

MAITRISE D'OUVRAGE
PREFECTURE DE MAYOTTE
Kawéni – Mayotte
BP 676

MAITRISE D'ŒUVRE
DEAL
Terre-plein de M'Tsapéré
97600 M'Tsapéré - Mayotte

Deltah
1 immeuble Sana, rue du commerce
BP 1353
97600 Mamoudzou – Mayotte

INTEGRALE Ingénierie
Savanna Lot 1-14, rue Jules Thirel
97460 Saint Paul

BUREAU DE CONTROLE
Bureau VERITAS
BP 789
97600 Mamoudzou

ENTREPRISE
PLAC OI
BP 401 Kawéni
97600 Mamoudzou
Tel : 0269 61 44 53
@ :



LOT 3 – Gros œuvre

Note de calcul Semelle SI 1 et SI 11

DIAG	APS	APD	PRO	DCE	MARCHE	EXE	DOE
------	-----	-----	-----	-----	--------	------------	-----

A	06/11/24	Première Diffusion	DAN	MI
Indice	Date	Modification	Dessiné	Vérifié

Établit par	Numéro d'affaire	N°	NDC-01
	MAY-23-51	Échelle Format	- A4

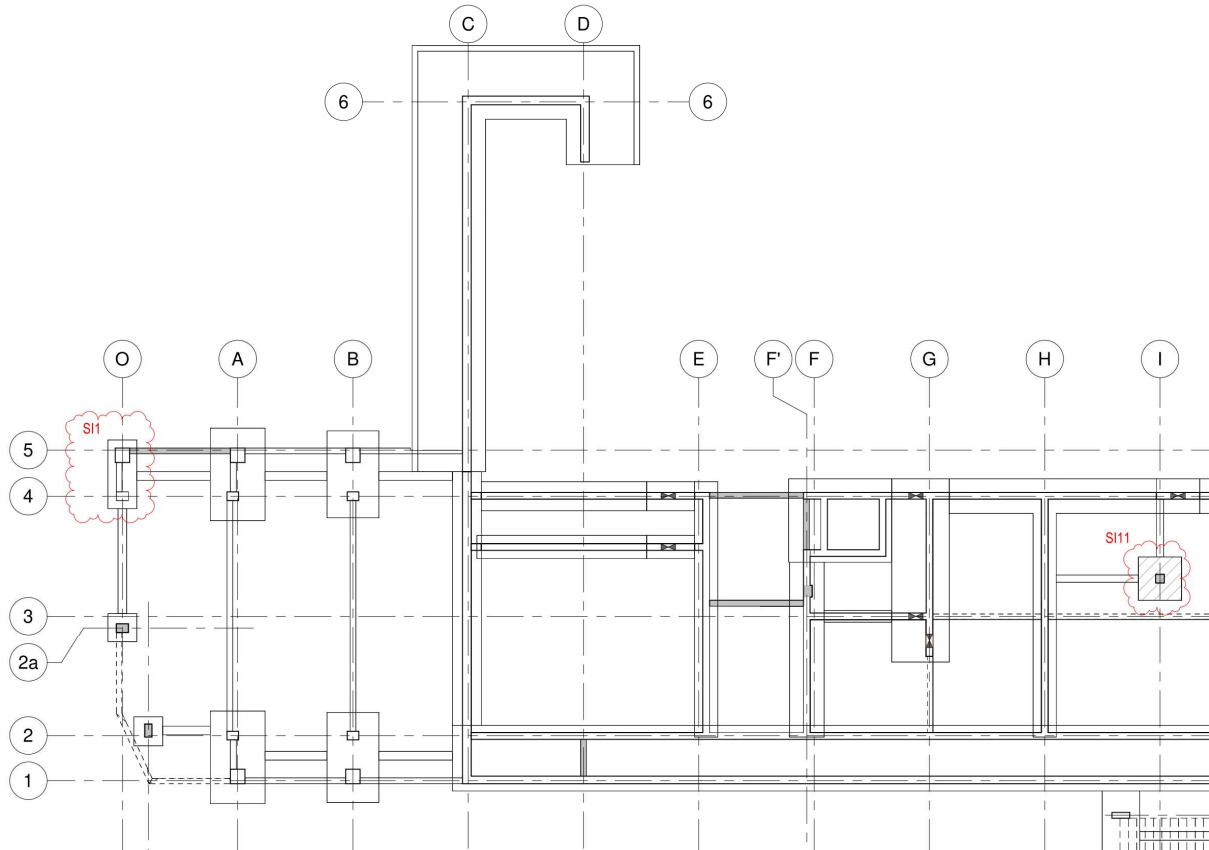
Table des matières

01. Description de l'opération	3
01.01. Objet de la note	3
02. Charges et combinaisons	4
02.01. Charges permanentes	4
02.02. Surcharges d'exploitations	4
02.03. Charge climatique	4
02.04. Charge sismique	5
02.05. Combinaisons	5
03. DIMENSIONNEMENT SEMELLES	6
03.01. Semelle SI 1	6
03.02. Semelle SI 11	36

01. Description de l'opération

01.01. Objet de la note

La présente note consiste à justifier la stabilité interne et externe des semelles SI 1 et SI 11.



02. Charges et combinaisons

Les charges prises en compte sont :

- Les charges permanentes :
 - Le poids propre de l'ouvrage,
- Les charges d'exploitation (catégorie B pour les planchers courants et catégories H pour les toitures terrasses inaccessibles),
- Les charges climatiques (vent cyclonique),
- Les charges sismiques.

Tableau 1 : Valeurs des coefficients ψ

Description des cas de charges								
	Titre	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	γ_{EQU}	γ_{STR}	$\gamma_{\text{EQU,Fav}}$	$\gamma_{\text{GEO,Fav}}$
1	Permanent	-	-	-	1.1	1.35	0.9	1
2	Exploitations – Catégorie B	0.7	0.5	0.3	1.50	1.50	0	0
3	Exploitations – Catégorie H	0	0	0	1.50	1.50	0	0
4	Vents	0.6	0.2	0	1.50	1.50	0	0

02.01. Charges permanentes

Les charges permanentes sont constituées de :

- Le poids propre de l'ouvrage,
- Les différents revêtements :
 - Pour un sol scellé : 150 daN/m²
 - Chape en béton balayé 150 daN/m²
 - Pour un sol collé : 20 daN/m²
- Etanchéité + isolant : 20 daN/m²
- Les cloisons légères : 50 daN/m²
- Les faux plafonds : 20 daN/m²
- Murs en BTC épaisseur 22 cm : 460 daN/m²

02.02. Surcharges d'exploitations

Nous retenons les surcharges d'exploitation ci-dessous :

- Bureaux et salles de réunion aux étages : 250 daN/m²
- Salle de réception et salle de réunion RDC : 400 daN/m²
- Circulations, coursives et escalier : 400 daN/m²
- Ateliers, stockages, salle des archives : 350 daN/m²
- Sanitaires : 250 daN/m²
- Eléments en porta à faux : 350 daN/m²
- Toiture terrasses inaccessibles : 100 daN/m²

02.03. Charge climatique

Nous nous référons à l'Eurocode 1-4 et son annexe nationale en tenant compte des conditions fixées par le CCTP :

- Vitesse de référence $V_{b,0} = 30 \text{ m/s}$
- Hauteur au point le plus haut : 12.20 m, rayon d'orographie = 300 m
- Rugosité du terrain : 0 (valeur du CCTP)
- Coefficient de direction : $C_{dir} = 1$
- Coefficient de saison : $C_{season} = 1$
- Coefficient orographique : $c_o = 1$
- Pression dynamique de pointe : 166.40 daN/m^2 (valeur du CCTP)

02.04. Charge sismique

Selon l'arrêté du 22 octobre 2010, Mayotte est classée en zone de sismicité modérée. L'ouvrage est classé en catégorie d'importance II. Nous tiendrons compte des hypothèses suivantes :

- Zone de sismicité : 3 ($a_{gr} = 1.1 \text{ m/s}$)
- Catégorie d'importance : II ($\gamma_i = 1.0$)
- Classe du sol : B (suivant rapport de sol n°3358 de SEGC)
- Coefficient de site : 1
- Coefficient d'amortissement : 5%
- Coefficient de comportement q : 1.5
- Classe de ductilité : DCM

02.05. Combinaisons

Les sollicitations à considérer résultant des combinaisons d'actions figurant dans les textes réglementaires généraux des EUROCODES.

Aux ELS :

Combinaison caractéristique :

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

Combinaison fréquente :

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \psi_{1,i} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

Combinaison quasi permanente :

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

Aux ELU :

Combinaisons fondamentales durables et transitoires en situation de projet :

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

Combinaisons fondamentales accidentelles pour les situations de projet :

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + A_d + (\psi_1 \text{ ou } \psi_2) Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

03. DIMENSIONNEMENT SEMELLES

03.01. Semelle SI 1

 GRAITEC INNOVATION www.graitec.com 17 Burospace 91572 Bièvres	Projet			
	Adresse			
	Note			
	Auteur		Date	
	Vérificateur		Date	
	Indice	A	Plan	S

Semelle en béton armé

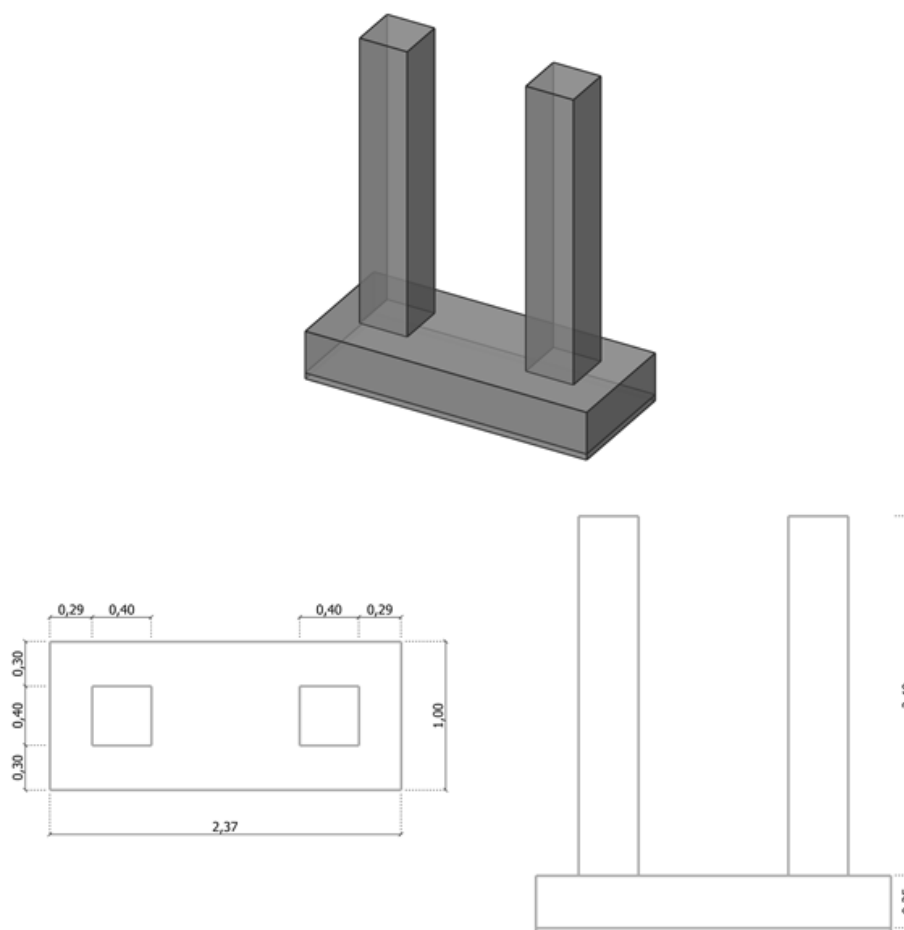
Sommaire

1	Géométrie.....	2
2	Données du sol.....	2
3	Charges et combinaisons.....	3
4	Hypothèses globales.....	15
4.1	Localisation	15
4.2	Unités	15
4.3	Matériaux	16
4.4	Enrobages.....	16
5	Hypothèses de calcul.....	17
6	Vérification de la portance	18
6.1	Hypothèses de la portance.....	18
6.2	Vérification de la portance.....	18
6.3	Vérification de la stabilité	20
7	Excentricité de la charge.....	22
7.1	Vérification de surface comprimée.....	22
7.2	Vérification simplifiée de l'excentricité	23
7.2.1	Vérification interaction elliptique	23
7.2.2	Vérification de l'excentricité selon la norme NF P94-261	23
8	Vérification du glissement.....	24
8.1	Vérification au glissement à l'ELU	24
8.2	Vérification du glissement à l'ELU sismique	25
9	Contraintes.....	26
10	Vérification de l'ouverture de fissures.....	27
11	Vérification de la résistance au poinçonnement par cisaillement	29

Projet :

Date : 11-05-2024

1 Géométrie



Type de semelle: SEMELLE ISOLÉE

Description de la géométrie							Altitude (mm)		
Semelle (mm)			Elément porté (mm)				Semelle		SE
Largeur	Longueur	Hauteur	Largeur	Longueur	Hauteur	Attache	Haut	Bas	Haut
2370.0	1000.0	350.0	400.0	400.0	2400.0	1000.0	-1200.0	-1550.0	1200.0

Position de l'élément porté

Gauche L = 285.0 mm
 Droit M = 285.0 mm
 Arrière P = 300.0 mm
 Avant Q = 300.0 mm

Element sous la semelle

Type d'élément sous la semelle Béton de propreté
 Épaisseur de l'élément 0.05 m Non gelé

2 Données du sol

Pas de niveau supérieur de la nappe.

Projet :

Date : 11-05-2024

Pas de niveau inférieur de la nappe.

Couches de sol						
Couche de sol	Min/Max	Condition	Poids	Friction	Cohésion	Type
	Profondeur (mm)		(lb/ft³)	angle	(MPa)	
1 -	0.0 /	Drainé	16500.00	30.00 °	0.01	Cohérent
	-	Non drainé	18000.00	0.00 °	0.02	

Couches de sol					
Couche de sol	Coefficient de poisson	Module oedométrique	Module de Young	Module de Menard	α_{Menard}
1 -	0.20	0.78	0.70	0.70	1.00

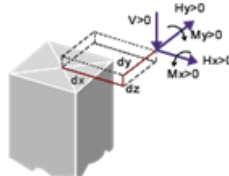
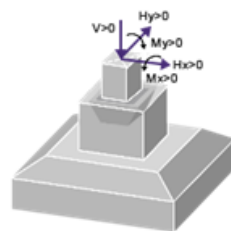
3 Charges et combinaisons

Description des cas de charges								
ID	Titre	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	γ_{EQU}	γ_{STR}	$\gamma_{\text{EQU Fav}}$	$\gamma_{\text{STR Fav}}$
1	G	-	-	-	1.1	1.35	0.9	1
2	1	-	-	-	1.1	1.35	0.9	1
3	V Soulèvement	0.6	0.2	0	1.5	1.5	0	0
4	V Compression	0.6	0.2	0	1.5	1.5	0	0
5	Q	0.7	0.5	0.3	1.5	1.5	0	0
6	Q RDC	0.7	0.5	0.3	1.5	1.5	0	0
7	EX	-	-	-	1	1	1	1
8	EY	-	-	-	1	1	1	1

Projet :

Date : 11-05-2024

Charges							
Charge	Cas de charge nom	Position	V	M_x	M_y	H_x	H_y
			(daN)	(daN·m)	(daN·m)	(daN)	(daN)
1	1 - G	Charge 1	5866.0	0.00	0.00	-696.0	285.6
		Charge 2	1602.0	0.00	0.00	-350.0	31.0
2	2 - 1	Charge 1	3567.4	0.00	0.00	-68.1	-13.4
		Charge 2	3105.0	0.00	0.00	-37.0	147.0
3	3 - V Soulèvement	Charge 1	-141.7	0.00	0.00	65.5	10.3
		Charge 2	11.0	0.00	0.00	60.0	19.0
4	4 - V Compression	Charge 1	170.5	0.00	0.00	-77.0	-10.4
		Charge 2	-17.0	0.00	0.00	-65.0	-20.0
5	5 - Q	Charge 1	85.0	0.00	0.00	-40.7	-4.5
		Charge 2	-11.0	0.00	0.00	-32.0	-9.8
6	6 - Q RDC	Charge 1	2663.2	0.00	0.00	-375.1	129.1
		Charge 2	77.0	0.00	0.00	-191.0	-12.0
7	7 - EX	Charge 1	-2797.0	0.00	0.00	466.8	933.6
		Charge 2	-2602.0	0.00	0.00	573.0	1653.0
8	8 - EY	Charge 1	-4403.1	0.00	0.00	384.6	1475.5
		Charge 2	-4251.0	0.00	0.00	543.0	2648.0
Charge G sur le sol	1 - G	-	0.0	-	-	-	-
Charge Q sur le sol	5 - Q	-	0.0	-	-	-	-

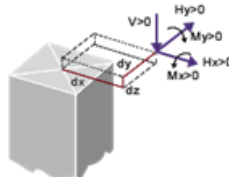
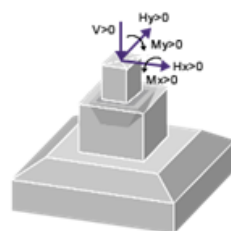


Position du torseur:

$$dx = 0.00 \text{ m}$$

$$dy = 0.00 \text{ m}$$

$$dz = 0.00 \text{ m} \quad / \text{ niveau supérieur de la semelle}$$



Position du torseur:

$$dx = 0.00 \text{ m}$$

$$dy = 0.00 \text{ m}$$

$$dz = 0.00 \text{ m} \quad / \text{ niveau supérieur de la semelle}$$

Pour générer les combinaisons dans le tableau ci-dessous, tous les efforts ont été réduits par rapport à la face inférieure de la semelle.

V est la valeur de calcul de l'effort vertical à la base de la semelle (poids propre de la semelle + charge verticale définie).

Projet :

Date : 11-05-2024

Combinaisons de charges (aucune nappe d'eau)							
ID	Combinaison	Type	V	M _x	M _y	H _x	H _y
			(daN)	(daN·m)	(daN·m)	(daN)	(daN)
101	1x[7 S]		-5399.0	-905.30	500.40	1039.8	2586.6
102	1x[7 S]+0.3x[8 S]		-7995.2	-1338.27	629.73	1318.1	3823.6
103	1x[7 S]-0.3x[8 S]		-2802.7	-472.33	371.06	761.5	1349.5
104	1x[8 S]		-8654.1	-1443.24	431.11	927.6	4123.5
105	1x[8 S]+0.3x[7 S]		-10273.7	-1714.82	581.23	1239.6	4899.5
106	1x[8 S]-0.3x[7 S]		-7034.4	-1171.65	280.99	615.7	3347.6
107	0.9x[1 G]+0.9x[2 G]	ELU	19905.5	-141.82	-3340.24	-1036.0	405.2
108	0.9x[1 G]+1.1x[2 G]	ELU	21240.0	-151.17	-3412.33	-1057.0	431.9
109	1.1x[1 G]+0.9x[2 G]	ELU	22994.5	-163.98	-4010.42	-1245.2	468.5
110	1.1x[1 G]+1.1x[2 G]	ELU	24329.0	-173.33	-4082.51	-1266.2	495.2
111	0.9x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[3 V]	ELU	19709.6	-157.18	-3114.06	-847.8	449.1
112	0.9x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[4 V]	ELU	20135.7	-125.87	-3611.64	-1249.1	359.6
113	0.9x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[3 V]	ELU	21044.0	-166.53	-3186.15	-868.8	475.8
114	0.9x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[4 V]	ELU	21470.2	-135.23	-3683.73	-1270.1	386.4
115	1.1x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[3 V]	ELU	22798.5	-179.34	-3784.25	-1057.0	512.4
116	1.1x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[4 V]	ELU	23224.7	-148.04	-4281.82	-1458.3	423.0
117	1.1x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[3 V]	ELU	24133.0	-188.69	-3856.34	-1078.0	539.1
118	1.1x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[4 V]	ELU	24559.2	-157.39	-4353.91	-1479.3	449.7
119	0.9x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[3 V] +1.05x[5 Q]	ELU	19787.2	-151.92	-3211.31	-924.1	434.0
120	0.9x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[4 V] +1.05x[5 Q]	ELU	20213.4	-120.61	-3708.89	-1325.4	344.6
121	0.9x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[3 V] +1.05x[5 Q]	ELU	21121.7	-161.27	-3283.40	-945.1	460.8
122	0.9x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[4 V] +1.05x[5 Q]	ELU	21547.9	-129.96	-3780.97	-1346.4	371.3
123	1.1x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[3 V] +1.05x[5 Q]	ELU	22876.2	-174.08	-3881.49	-1133.3	497.4
124	1.1x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[4 V] +1.05x[5 Q]	ELU	23302.4	-142.78	-4379.07	-1534.6	407.9
125	1.1x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[3 V] +1.05x[5 Q]	ELU	24210.7	-183.43	-3953.58	-1154.3	524.1
126	1.1x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[4 V] +1.05x[5 Q]	ELU	24636.8	-152.13	-4451.16	-1555.6	434.6
127	0.9x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[3 V] +1.05x[6 Q]	ELU	22586.8	-200.22	-5222.94	-1442.1	572.1
128	0.9x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[4 V] +1.05x[6 Q]	ELU	23012.9	-168.92	-5720.52	-1843.4	482.6
129	0.9x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[3 V] +1.05x[6 Q]	ELU	23921.2	-209.57	-5295.03	-1463.1	598.8
130	0.9x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[4 V] +1.05x[6 Q]	ELU	24347.4	-178.27	-5792.61	-1864.4	509.3
131	1.1x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[3 V] +1.05x[6 Q]	ELU	25675.7	-222.39	-5893.13	-1651.3	635.4
132	1.1x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[4 V] +1.05x[6 Q]	ELU	26101.9	-191.08	-6390.70	-2052.6	545.9

Projet :

Date : 11-05-2024

Combinaisons de charges (aucune nappe d'eau)							
ID	Combinaison	Type	V	M _x	M _y	H _x	H _y
			(daN)	(daN·m)	(daN·m)	(daN)	(daN)
133	1.1x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[3 V] +1.05x[6 Q]	ELU	27010.2	-231.74	-5965.22	-1672.3	662.1
134	1.1x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[4 V] +1.05x[6 Q]	ELU	27436.4	-200.43	-6462.79	-2073.6	572.7
135	0.9x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[3 V] +1.05x[5 Q]+1.05x[6 Q]	ELU	22664.4	-194.96	-5320.19	-1518.5	557.0
136	0.9x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[4 V] +1.05x[5 Q]+1.05x[6 Q]	ELU	23090.6	-163.66	-5817.76	-1919.8	467.6
137	0.9x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[3 V] +1.05x[5 Q]+1.05x[6 Q]	ELU	23998.9	-204.31	-5392.28	-1539.5	583.8
138	0.9x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[4 V] +1.05x[5 Q]+1.05x[6 Q]	ELU	24425.1	-173.01	-5889.85	-1940.8	494.3
139	1.1x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[3 V] +1.05x[5 Q]+1.05x[6 Q]	ELU	25753.4	-217.12	-5990.37	-1727.7	620.4
140	1.1x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[4 V] +1.05x[5 Q]+1.05x[6 Q]	ELU	26179.6	-185.82	-6487.95	-2129.0	530.9
141	1.1x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[3 V] +1.05x[5 Q]+1.05x[6 Q]	ELU	27087.9	-226.48	-6062.46	-1748.7	647.1
142	1.1x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[4 V] +1.05x[5 Q]+1.05x[6 Q]	ELU	27514.0	-195.17	-6560.04	-2150.0	557.6
143	0.9x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[5 Q]	ELU	20016.5	-134.30	-3479.16	-1145.1	383.7
144	0.9x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[5 Q]	ELU	21351.0	-143.65	-3551.25	-1166.1	410.4
145	1.1x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[5 Q]	ELU	23105.5	-156.46	-4149.35	-1354.3	447.0
146	1.1x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[5 Q]	ELU	24439.9	-165.82	-4221.44	-1375.3	473.8
147	0.9x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[5 Q] +0.9x[3 V]	ELU	19898.9	-143.52	-3343.46	-1032.1	410.1
148	0.9x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[5 Q] +0.9x[4 V]	ELU	20154.6	-124.74	-3642.00	-1272.9	356.4
149	0.9x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[5 Q] +0.9x[3 V]	ELU	21233.4	-152.87	-3415.54	-1053.1	436.8
150	0.9x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[5 Q] +0.9x[4 V]	ELU	21489.1	-134.09	-3714.09	-1293.9	383.1
151	1.1x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[5 Q] +0.9x[3 V]	ELU	22987.9	-165.68	-4013.64	-1241.3	473.4
152	1.1x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[5 Q] +0.9x[4 V]	ELU	23243.6	-146.90	-4312.19	-1482.1	419.7
153	1.1x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[5 Q] +0.9x[3 V]	ELU	24322.3	-175.03	-4085.73	-1262.3	500.1
154	1.1x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[5 Q] +0.9x[4 V]	ELU	24578.0	-156.25	-4384.28	-1503.1	446.4
155	0.9x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[5 Q] +1.05x[6 Q]	ELU	22893.7	-177.35	-5588.04	-1739.4	506.7
156	0.9x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[5 Q] +1.05x[6 Q]	ELU	24228.2	-186.70	-5660.13	-1760.4	533.4
157	1.1x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[5 Q] +1.05x[6 Q]	ELU	25982.7	-199.51	-6258.23	-1948.6	570.0
158	1.1x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[5 Q] +1.05x[6 Q]	ELU	27317.1	-208.86	-6330.32	-1969.6	596.7

Projet :

Date : 11-05-2024

Combinaisons de charges (aucune nappe d'eau)							
ID	Combinaison	Type	V	M _x	M _y	H _x	H _y
			(daN)	(daN·m)	(daN·m)	(daN)	(daN)
159	0.9x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[5 Q] +0.9x[3 V]+1.05x[6 Q]	ELU	22776.1	-186.56	-5452.34	-1626.5	533.0
160	0.9x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[5 Q] +0.9x[4 V]+1.05x[6 Q]	ELU	23031.8	-167.78	-5750.88	-1867.3	479.4
161	0.9x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[5 Q] +0.9x[3 V]+1.05x[6 Q]	ELU	24110.6	-195.91	-5524.42	-1647.5	559.8
162	0.9x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[5 Q] +0.9x[4 V]+1.05x[6 Q]	ELU	24366.3	-177.13	-5822.97	-1888.3	506.1
163	1.1x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[5 Q] +0.9x[3 V]+1.05x[6 Q]	ELU	25865.1	-208.73	-6122.52	-1835.7	596.4
164	1.1x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[5 Q] +0.9x[4 V]+1.05x[6 Q]	ELU	26120.8	-189.94	-6421.07	-2076.5	542.7
165	1.1x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[5 Q] +0.9x[3 V]+1.05x[6 Q]	ELU	27199.6	-218.08	-6194.61	-1856.7	623.1
166	1.1x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[5 Q] +0.9x[4 V]+1.05x[6 Q]	ELU	27455.3	-199.29	-6493.16	-2097.5	569.4
167	0.9x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[6 Q]	ELU	24015.8	-203.31	-6352.92	-1885.1	580.9
168	0.9x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[6 Q]	ELU	25350.3	-212.66	-6425.01	-1906.1	607.6
169	1.1x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[6 Q]	ELU	27104.8	-225.47	-7023.11	-2094.3	644.2
170	1.1x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[6 Q]	ELU	28439.3	-234.83	-7095.20	-2115.3	670.9
171	0.9x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[6 Q] +0.9x[3 V]	ELU	23898.3	-212.53	-6217.22	-1772.1	607.2
172	0.9x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[6 Q] +0.9x[4 V]	ELU	24154.0	-193.74	-6515.76	-2012.9	553.6
173	0.9x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[6 Q] +0.9x[3 V]	ELU	25232.7	-221.88	-6289.31	-1793.2	633.9
174	0.9x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[6 Q] +0.9x[4 V]	ELU	25488.4	-203.10	-6587.85	-2033.9	580.3
175	1.1x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[6 Q] +0.9x[3 V]	ELU	26987.2	-234.69	-6887.40	-1981.3	670.5
176	1.1x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[6 Q] +0.9x[4 V]	ELU	27242.9	-215.91	-7185.95	-2222.1	616.9
177	1.1x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[6 Q] +0.9x[3 V]	ELU	28321.7	-244.04	-6959.49	-2002.4	697.3
178	1.1x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[6 Q] +0.9x[4 V]	ELU	28577.4	-225.26	-7258.04	-2243.1	643.6
179	0.9x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[6 Q] +1.05x[5 Q]	ELU	24093.5	-198.05	-6450.17	-1961.4	565.9
180	0.9x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[6 Q] +1.05x[5 Q]	ELU	25428.0	-207.40	-6522.26	-1982.5	592.6
181	1.1x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[6 Q] +1.05x[5 Q]	ELU	27182.5	-220.21	-7120.36	-2170.6	629.2
182	1.1x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[6 Q] +1.05x[5 Q]	ELU	28517.0	-229.56	-7192.45	-2191.7	655.9
183	0.9x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[6 Q] +0.9x[3 V]+1.05x[5 Q]	ELU	23975.9	-207.26	-6314.46	-1848.5	592.2
184	0.9x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[6 Q] +0.9x[4 V]+1.05x[5 Q]	ELU	24231.6	-188.48	-6613.01	-2089.3	538.5

Projet :

Date : 11-05-2024

Combinaisons de charges (aucune nappe d'eau)						
ID	Combinaison	Type	V	M _x	M _y	H _x
			(daN)	(daN·m)	(daN·m)	(daN)
185	0.9x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[6 Q] +0.9x[3 V]+1.05x[5 Q]	ELU	25310.4	-216.62	-6386.55	-1869.5
186	0.9x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[6 Q] +0.9x[4 V]+1.05x[5 Q]	ELU	25566.1	-197.83	-6685.10	-2110.3
187	1.1x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[6 Q] +0.9x[3 V]+1.05x[5 Q]	ELU	27064.9	-229.43	-6984.65	-2057.7
188	1.1x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[6 Q] +0.9x[4 V]+1.05x[5 Q]	ELU	27320.6	-210.64	-7283.20	-2298.5
189	1.1x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[6 Q] +0.9x[3 V]+1.05x[5 Q]	ELU	28399.4	-238.78	-7056.74	-2078.7
190	1.1x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[6 Q] +0.9x[4 V]+1.05x[5 Q]	ELU	28655.1	-220.00	-7355.29	-2319.5
191	0.9x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[5 Q] +1.5x[6 Q]	ELU	24126.8	-195.79	-6491.85	-1994.1
192	0.9x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[5 Q] +1.5x[6 Q]	ELU	25461.2	-205.15	-6563.94	-2015.2
193	1.1x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[5 Q] +1.5x[6 Q]	ELU	27215.8	-217.96	-7162.03	-2203.3
194	1.1x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[5 Q] +1.5x[6 Q]	ELU	28550.2	-227.31	-7234.12	-2224.4
195	0.9x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[5 Q] +1.5x[6 Q]+0.9x[3 V]	ELU	24009.2	-205.01	-6356.14	-1881.2
196	0.9x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[5 Q] +1.5x[6 Q]+0.9x[4 V]	ELU	24264.9	-186.23	-6654.69	-2122.0
197	0.9x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[5 Q] +1.5x[6 Q]+0.9x[3 V]	ELU	25343.7	-214.36	-6428.23	-1902.2
198	0.9x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[5 Q] +1.5x[6 Q]+0.9x[4 V]	ELU	25599.4	-195.58	-6726.78	-2143.0
199	1.1x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[5 Q] +1.5x[6 Q]+0.9x[3 V]	ELU	27098.2	-227.17	-7026.33	-2090.4
200	1.1x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[5 Q] +1.5x[6 Q]+0.9x[4 V]	ELU	27353.9	-208.39	-7324.87	-2331.2
201	1.1x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[5 Q] +1.5x[6 Q]+0.9x[3 V]	ELU	28432.6	-236.52	-7098.42	-2111.4
202	1.1x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[5 Q] +1.5x[6 Q]+0.9x[4 V]	ELU	28688.3	-217.74	-7396.96	-2352.2
203	1x[1 G]+1x[2 G]	ELU	22117.3	-157.58	-3711.38	-1151.1
204	1x[1 G]+1.35x[2 G]	ELU	24452.6	-173.94	-3837.53	-1187.9
205	1.35x[1 G]+1x[2 G]	ELU	27523.0	-196.36	-4884.20	-1517.2
206	1.35x[1 G]+1.35x[2 G]	ELU	29858.3	-212.73	-5010.36	-1554.0
207	1x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[3 V]	ELU	21921.3	-172.94	-3485.20	-962.9
208	1x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[4 V]	ELU	22347.5	-141.63	-3982.78	-1364.2
209	1x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[3 V]	ELU	24256.6	-189.30	-3611.35	-999.7
210	1x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[4 V]	ELU	24682.8	-158.00	-4108.93	-1401.0
211	1.35x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[3 V]	ELU	27327.0	-211.72	-4658.02	-1329.0
212	1.35x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[4 V]	ELU	27753.2	-180.42	-5155.60	-1730.3
213	1.35x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[3 V]	ELU	29662.3	-228.09	-4784.18	-1365.8
214	1.35x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[4 V]	ELU	30088.5	-196.78	-5281.76	-1767.1

Projet :

Date : 11-05-2024

Combinaisons de charges (aucune nappe d'eau)							
ID	Combinaison	Type	V	M _x	M _y	H _x	H _y
			(daN)	(daN·m)	(daN·m)	(daN)	(daN)
215	1x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[3 V]+1.05x[5 Q]	ELU	21998.9	-167.67	-3582.45	-1039.2	479.1
216	1x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[4 V]+1.05x[5 Q]	ELU	22425.1	-136.37	-4080.02	-1440.5	389.6
217	1x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[3 V]+1.05x[5 Q]	ELU	24334.3	-184.04	-3708.60	-1076.0	525.8
218	1x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[4 V]+1.05x[5 Q]	ELU	24760.4	-152.74	-4206.18	-1477.3	436.4
219	1.35x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[3 V]+1.05x[5 Q]	ELU	27404.7	-206.46	-4755.27	-1405.3	589.9
220	1.35x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[4 V]+1.05x[5 Q]	ELU	27830.8	-175.16	-5252.85	-1806.6	500.4
221	1.35x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[3 V]+1.05x[5 Q]	ELU	29740.0	-222.83	-4881.43	-1442.1	636.6
222	1.35x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[4 V]+1.05x[5 Q]	ELU	30166.2	-191.52	-5379.00	-1843.4	547.2
223	1x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[3 V]+1.05x[6 Q]	ELU	24798.5	-215.98	-5594.08	-1557.2	617.1
224	1x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[4 V]+1.05x[6 Q]	ELU	25224.7	-184.68	-6091.66	-1958.5	527.6
225	1x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[3 V]+1.05x[6 Q]	ELU	27133.8	-232.35	-5720.23	-1594.0	663.8
226	1x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[4 V]+1.05x[6 Q]	ELU	27560.0	-201.04	-6217.81	-1995.3	574.4
227	1.35x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[3 V]+1.05x[6 Q]	ELU	30204.2	-254.77	-6766.90	-1923.3	727.9
228	1.35x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[4 V]+1.05x[6 Q]	ELU	30630.4	-223.46	-7264.48	-2324.6	638.5
229	1.35x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[3 V]+1.05x[6 Q]	ELU	32539.5	-271.13	-6893.06	-1960.1	774.7
230	1.35x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[4 V]+1.05x[6 Q]	ELU	32965.7	-239.83	-7390.64	-2361.4	685.2
231	1x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[3 V]+1.05x[5 Q]+1.05x[6 Q]	ELU	24876.1	-210.72	-5691.33	-1633.6	602.1
232	1x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[4 V]+1.05x[5 Q]+1.05x[6 Q]	ELU	25302.3	-179.41	-6188.90	-2034.9	512.6
233	1x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[3 V]+1.05x[5 Q]+1.05x[6 Q]	ELU	27211.5	-227.08	-5817.48	-1670.4	648.8
234	1x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[4 V]+1.05x[5 Q]+1.05x[6 Q]	ELU	27637.6	-195.78	-6315.06	-2071.7	559.4
235	1.35x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[3 V]+1.05x[5 Q]+1.05x[6 Q]	ELU	30281.9	-249.50	-6864.15	-1999.7	712.9
236	1.35x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[4 V]+1.05x[5 Q]+1.05x[6 Q]	ELU	30708.0	-218.20	-7361.73	-2401.0	623.4
237	1.35x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[3 V]+1.05x[5 Q]+1.05x[6 Q]	ELU	32617.2	-265.87	-6990.31	-2036.5	759.6
238	1.35x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[4 V]+1.05x[5 Q]+1.05x[6 Q]	ELU	33043.4	-234.57	-7487.88	-2437.8	670.2
239	1x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[5 Q]	ELU	22228.2	-150.06	-3850.30	-1260.2	428.7

Projet :

Date : 11-05-2024

Combinaisons de charges (aucune nappe d'eau)						
ID	Combinaison	Type	V	M _x	M _y	H _x
			(daN)	(daN·m)	(daN·m)	(daN)
240	1x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[5 Q]	ELU	24563.5	-166.43	-3976.46	-1297.0
241	1.35x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[5 Q]	ELU	27633.9	-188.84	-5023.13	-1626.3
242	1.35x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[5 Q]	ELU	29969.3	-205.21	-5149.28	-1663.1
243	1x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[5 Q]+0.9x[3 V]	ELU	22110.6	-159.28	-3714.59	-1147.2
244	1x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[5 Q]+0.9x[4 V]	ELU	22366.3	-140.49	-4013.14	-1388.0
245	1x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[5 Q]+0.9x[3 V]	ELU	24445.9	-175.64	-3840.75	-1184.0
246	1x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[5 Q]+0.9x[4 V]	ELU	24701.6	-156.86	-4139.30	-1424.8
247	1.35x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[5 Q]+0.9x[3 V]	ELU	27516.3	-198.06	-4887.42	-1513.3
248	1.35x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[5 Q]+0.9x[4 V]	ELU	27772.0	-179.28	-5185.97	-1754.1
249	1.35x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[5 Q]+0.9x[3 V]	ELU	29851.7	-214.43	-5013.58	-1550.1
250	1.35x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[5 Q]+0.9x[4 V]	ELU	30107.4	-195.64	-5312.12	-1790.9
251	1x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[5 Q]+1.05x[6 Q]	ELU	25105.4	-193.10	-5959.18	-1854.5
252	1x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[5 Q]+1.05x[6 Q]	ELU	27440.7	-209.47	-6085.33	-1891.3
253	1.35x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[5 Q]+1.05x[6 Q]	ELU	30511.1	-231.89	-7132.01	-2220.6
254	1.35x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[5 Q]+1.05x[6 Q]	ELU	32846.5	-248.26	-7258.16	-2257.4
255	1x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[5 Q]+0.9x[3 V]+1.05x[6 Q]	ELU	24987.8	-202.32	-5823.47	-1741.6
256	1x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[5 Q]+0.9x[4 V]+1.05x[6 Q]	ELU	25243.5	-183.54	-6122.02	-1982.4
257	1x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[5 Q]+0.9x[3 V]+1.05x[6 Q]	ELU	27323.2	-218.69	-5949.63	-1778.4
258	1x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[5 Q]+0.9x[4 V]+1.05x[6 Q]	ELU	27578.9	-199.90	-6248.17	-2019.2
259	1.35x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[5 Q]+0.9x[3 V]+1.05x[6 Q]	ELU	30393.5	-241.10	-6996.30	-2107.7
260	1.35x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[5 Q]+0.9x[4 V]+1.05x[6 Q]	ELU	30649.2	-222.32	-7294.85	-2348.5
261	1.35x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[5 Q]+0.9x[3 V]+1.05x[6 Q]	ELU	32728.9	-257.47	-7122.45	-2144.5
262	1.35x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[5 Q]+0.9x[4 V]+1.05x[6 Q]	ELU	32984.6	-238.69	-7421.00	-2385.3
263	1x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[6 Q]	ELU	26227.6	-219.07	-6724.06	-2000.2
264	1x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[6 Q]	ELU	28562.9	-235.43	-6850.22	-2037.0
265	1.35x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[6 Q]	ELU	31633.3	-257.85	-7896.89	-2366.3
266	1.35x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[6 Q]	ELU	33968.6	-274.22	-8023.04	-2403.1
267	1x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[6 Q]+0.9x[3 V]	ELU	26110.0	-228.28	-6588.35	-1887.3

Projet :

Date : 11-05-2024

Combinaisons de charges (aucune nappe d'eau)							
ID	Combinaison	Type	V	M _x	M _y	H _x	H _y
			(daN)	(daN·m)	(daN·m)	(daN)	(daN)
268	1x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[6 Q]+0.9x[4 V]	ELU	26365.7	-209.50	-6886.90	-2128.0	598.6
269	1x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[6 Q]+0.9x[3 V]	ELU	28445.3	-244.65	-6714.51	-1924.0	699.0
270	1x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[6 Q]+0.9x[4 V]	ELU	28701.0	-225.87	-7013.06	-2164.8	645.3
271	1.35x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[6 Q]+0.9x[3 V]	ELU	31515.7	-267.07	-7761.18	-2253.4	763.1
272	1.35x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[6 Q]+0.9x[4 V]	ELU	31771.4	-248.29	-8059.73	-2494.1	709.4
273	1.35x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[6 Q]+0.9x[3 V]	ELU	33851.0	-283.44	-7887.34	-2290.1	809.8
274	1.35x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[6 Q]+0.9x[4 V]	ELU	34106.7	-264.65	-8185.88	-2530.9	756.2
275	1x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[6 Q]+1.05x[5 Q]	ELU	26305.2	-213.81	-6821.31	-2076.5	610.9
276	1x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[6 Q]+1.05x[5 Q]	ELU	28640.6	-230.17	-6947.46	-2113.3	657.6
277	1.35x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[6 Q]+1.05x[5 Q]	ELU	31710.9	-252.59	-7994.13	-2442.6	721.7
278	1.35x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[6 Q]+1.05x[5 Q]	ELU	34046.3	-268.96	-8120.29	-2479.4	768.5
279	1x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[6 Q]+0.9x[3 V]+1.05x[5 Q]	ELU	26187.6	-223.02	-6685.60	-1963.6	637.2
280	1x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[6 Q]+0.9x[4 V]+1.05x[5 Q]	ELU	26443.3	-204.24	-6984.15	-2204.4	583.5
281	1x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[6 Q]+0.9x[3 V]+1.05x[5 Q]	ELU	28523.0	-239.39	-6811.76	-2000.4	684.0
282	1x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[6 Q]+0.9x[4 V]+1.05x[5 Q]	ELU	28778.7	-220.61	-7110.30	-2241.2	630.3
283	1.35x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[6 Q]+0.9x[3 V]+1.05x[5 Q]	ELU	31593.4	-261.81	-7858.43	-2329.7	748.0
284	1.35x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[6 Q]+0.9x[4 V]+1.05x[5 Q]	ELU	31849.1	-243.02	-8156.97	-2570.5	694.4
285	1.35x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[6 Q]+0.9x[3 V]+1.05x[5 Q]	ELU	33928.7	-278.17	-7984.58	-2366.5	794.8
286	1.35x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[6 Q]+0.9x[4 V]+1.05x[5 Q]	ELU	34184.4	-259.39	-8283.13	-2607.3	741.1
287	1x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[5 Q]+1.5x[6 Q]	ELU	26338.5	-211.55	-6862.98	-2109.3	604.4
288	1x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[5 Q]+1.5x[6 Q]	ELU	28673.8	-227.92	-6989.14	-2146.0	651.2
289	1.35x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[5 Q]+1.5x[6 Q]	ELU	31744.2	-250.34	-8035.81	-2475.4	715.2
290	1.35x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[5 Q]+1.5x[6 Q]	ELU	34079.6	-266.70	-8161.97	-2512.1	762.0
291	1x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[5 Q]+1.5x[6 Q]+0.9x[3 V]	ELU	26220.9	-220.77	-6727.28	-1996.3	630.8
292	1x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[5 Q]+1.5x[6 Q]+0.9x[4 V]	ELU	26476.6	-201.98	-7025.83	-2237.1	577.1

Projet :

Date : 11-05-2024

Combinaisons de charges (aucune nappe d'eau)							
ID	Combinaison	Type	V	M _x	M _y	H _x	H _y
			(daN)	(daN·m)	(daN·m)	(daN)	(daN)
293	1x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[5 Q] +1.5x[6 Q]+0.9x[3 V]	ELU	28556.2	-237.13	-6853.43	-2033.1	677.5
294	1x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[5 Q] +1.5x[6 Q]+0.9x[4 V]	ELU	28811.9	-218.35	-7151.98	-2273.9	623.9
295	1.35x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[5 Q] +1.5x[6 Q]+0.9x[3 V]	ELU	31626.6	-259.55	-7900.10	-2362.4	741.6
296	1.35x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[5 Q] +1.5x[6 Q]+0.9x[4 V]	ELU	31882.3	-240.77	-8198.65	-2603.2	687.9
297	1.35x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[5 Q] +1.5x[6 Q]+0.9x[3 V]	ELU	33962.0	-275.92	-8026.26	-2399.2	788.3
298	1.35x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[5 Q] +1.5x[6 Q]+0.9x[4 V]	ELU	34217.7	-257.14	-8324.81	-2640.0	734.7
299	1x[1 G]+1x[2 G]	ELS-CQ	22117.3	-157.58	-3711.38	-1151.1	450.2
300	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[3 V]	ELS-CQ	21986.6	-167.82	-3560.59	-1025.6	479.5
301	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[4 V]	ELS-CQ	22270.7	-146.95	-3892.31	-1293.2	419.8
302	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[3 V]+0.7x[5 Q]	ELS-CQ	22038.4	-164.31	-3625.42	-1076.5	469.5
303	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[4 V]+0.7x[5 Q]	ELS-CQ	22322.5	-143.44	-3957.14	-1344.0	409.8
304	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[3 V]+0.7x[6 Q]	ELS-CQ	23904.8	-196.51	-4966.51	-1421.9	561.5
305	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[4 V]+0.7x[6 Q]	ELS-CQ	24188.9	-175.64	-5298.23	-1689.4	501.8
306	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[3 V]+0.7x[5 Q] +0.7x[6 Q]	ELS-CQ	23956.5	-193.00	-5031.34	-1472.8	551.4
307	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[4 V]+0.7x[5 Q] +0.7x[6 Q]	ELS-CQ	24240.6	-172.13	-5363.06	-1740.3	491.8
308	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[5 Q]	ELS-CQ	22191.2	-152.56	-3803.99	-1223.8	435.9
309	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[5 Q]+0.6x[3 V]	ELS-CQ	22112.8	-158.71	-3713.52	-1148.5	453.5
310	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[5 Q]+0.6x[4 V]	ELS-CQ	22283.3	-146.19	-3912.55	-1309.0	417.7
311	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[5 Q]+0.7x[6 Q]	ELS-CQ	24109.4	-181.26	-5209.91	-1620.1	517.9
312	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[5 Q]+0.6x[3 V] +0.7x[6 Q]	ELS-CQ	24031.0	-187.41	-5119.44	-1544.8	535.4
313	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[5 Q]+0.6x[4 V] +0.7x[6 Q]	ELS-CQ	24201.4	-174.88	-5318.47	-1705.3	499.7
314	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[6 Q]	ELS-CQ	24857.5	-198.57	-5719.83	-1717.2	567.3
315	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[6 Q]+0.6x[3 V]	ELS-CQ	24779.1	-204.71	-5629.36	-1641.9	584.9
316	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[6 Q]+0.6x[4 V]	ELS-CQ	24949.5	-192.19	-5828.39	-1802.4	549.1
317	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[6 Q]+0.7x[5 Q]	ELS-CQ	24909.2	-195.06	-5784.66	-1768.1	557.3
318	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[6 Q]+0.6x[3 V] +0.7x[5 Q]	ELS-CQ	24830.8	-201.21	-5694.19	-1692.8	574.9
319	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[6 Q]+0.6x[4 V] +0.7x[5 Q]	ELS-CQ	25001.3	-188.68	-5893.22	-1853.3	539.1

Projet :

Date : 11-05-2024

Combinaisons de charges (aucune nappe d'eau)							
ID	Combinaison	Type	V	M _x	M _y	H _x	H _y
			(daN)	(daN·m)	(daN·m)	(daN)	(daN)
320	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[5 Q]+1x[6 Q]	ELS-CQ	24931.4	-193.56	-5812.45	-1789.9	553.0
321	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[5 Q]+1x[6 Q] +0.6x[3 V]	ELS-CQ	24853.0	-199.70	-5721.98	-1714.6	570.6
322	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[5 Q]+1x[6 Q] +0.6x[4 V]	ELS-CQ	25023.5	-187.18	-5921.01	-1875.1	534.8
323	1x[1 G]+1x[2 G]	ELS-FQ	22117.3	-157.58	-3711.38	-1151.1	450.2
324	1x[1 G]+1x[2 G]+0.2x[3 V]	ELS-FQ	22091.1	-159.62	-3681.22	-1126.0	456.1
325	1x[1 G]+1x[2 G]+0.2x[4 V]	ELS-FQ	22148.0	-155.45	-3747.56	-1179.5	444.1
326	1x[1 G]+1x[2 G]+0.2x[3 V]+0.3x[5 Q]	ELS-FQ	22113.3	-158.12	-3709.00	-1147.8	451.8
327	1x[1 G]+1x[2 G]+0.2x[4 V]+0.3x[5 Q]	ELS-FQ	22170.2	-153.95	-3775.35	-1201.3	439.8
328	1x[1 G]+1x[2 G]+0.2x[3 V]+0.3x[6 Q]	ELS-FQ	22913.2	-171.92	-4283.76	-1295.8	491.2
329	1x[1 G]+1x[2 G]+0.2x[4 V]+0.3x[6 Q]	ELS-FQ	22970.0	-167.75	-4350.10	-1349.3	479.3
330	1x[1 G]+1x[2 G]+0.2x[3 V]+0.3x[5 Q] +0.3x[6 Q]	ELS-FQ	22935.4	-170.42	-4311.54	-1317.6	486.9
331	1x[1 G]+1x[2 G]+0.2x[4 V]+0.3x[5 Q] +0.3x[6 Q]	ELS-FQ	22992.2	-166.25	-4377.88	-1371.2	475.0
332	1x[1 G]+1x[2 G]+0.5x[5 Q]	ELS-FQ	22154.3	-155.07	-3757.68	-1187.5	443.1
333	1x[1 G]+1x[2 G]+0.5x[5 Q]+0.3x[6 Q]	ELS-FQ	22976.3	-167.37	-4360.22	-1357.3	478.2
334	1x[1 G]+1x[2 G]+0.5x[6 Q]	ELS-FQ	23487.4	-178.07	-4715.60	-1434.1	508.8
335	1x[1 G]+1x[2 G]+0.5x[6 Q]+0.3x[5 Q]	ELS-FQ	23509.6	-176.57	-4743.39	-1456.0	504.5
336	1x[1 G]+1x[2 G]+0.5x[5 Q]+0.5x[6 Q]	ELS-FQ	23524.4	-175.57	-4761.91	-1470.5	501.6
337	1x[1 G]+1x[2 G]	ELS-QP	22117.3	-157.58	-3711.38	-1151.1	450.2
338	1x[1 G]+1x[2 G]+0.3x[5 Q]	ELS-QP	22139.5	-156.07	-3739.16	-1172.9	445.9
339	1x[1 G]+1x[2 G]+0.3x[5 Q]+0.3x[6 Q]	ELS-QP	22961.5	-168.37	-4341.70	-1342.7	481.1
340	1x[1 G]+1x[2 G]+0.3x[6 Q]	ELS-QP	22939.3	-169.87	-4313.91	-1320.9	485.4
341	1x[1 G]+1x[2 G]+0.3x[6 Q]+0.3x[5 Q]	ELS-QP	22961.5	-168.37	-4341.70	-1342.7	481.1
342	1x[1 G]+1x[2 G]+0.3x[5 Q]+0.3x[6 Q]	ELS-QP	22961.5	-168.37	-4341.70	-1342.7	481.1
343	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[101 COMB]	ELUS	16718.3	-1062.87	-3210.98	-111.3	3036.8
344	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[102 COMB]	ELUS	14122.1	-1495.84	-3081.65	167.0	4273.8
345	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[103 COMB]	ELUS	19314.5	-629.90	-3340.31	-389.6	1799.7
346	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[104 COMB]	ELUS	13463.2	-1600.81	-3280.26	-223.5	4573.7
347	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[105 COMB]	ELUS	11843.5	-1872.40	-3130.14	88.4	5349.7
348	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[106 COMB]	ELUS	15082.9	-1329.22	-3430.38	-535.4	3797.8
349	1x[1 G]+1x[2 G]-1x[101 COMB]	ELUS	27516.2	747.72	-4211.77	-2190.9	-2136.3
350	1x[1 G]+1x[2 G]-1x[102 COMB]	ELUS	30112.4	1180.69	-4341.10	-2469.2	-3373.4
351	1x[1 G]+1x[2 G]-1x[103 COMB]	ELUS	24920.0	314.75	-4082.44	-1912.6	-899.3
352	1x[1 G]+1x[2 G]-1x[104 COMB]	ELUS	30771.3	1285.66	-4142.49	-2078.7	-3673.3

Projet :

Date : 11-05-2024

Combinaisons de charges (aucune nappe d'eau)							
ID	Combinaison	Type	V	M _x	M _y	H _x	H _y
			(daN)	(daN·m)	(daN·m)	(daN)	(daN)
353	1x[1 G]+1x[2 G]-1x[105 COMB]	ELUS	32391.0	1557.25	-4292.61	-2390.7	-4449.3
354	1x[1 G]+1x[2 G]-1x[106 COMB]	ELUS	29151.7	1014.07	-3992.37	-1766.8	-2897.3
355	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[101 COMB] +0.3x[5 Q]	ELUS	16740.5	-1061.37	-3238.77	-133.1	3032.5
356	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[102 COMB] +0.3x[5 Q]	ELUS	14144.3	-1494.34	-3109.43	145.2	4269.5
357	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[103 COMB] +0.3x[5 Q]	ELUS	19336.7	-628.40	-3368.10	-411.4	1795.4
358	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[104 COMB] +0.3x[5 Q]	ELUS	13485.4	-1599.31	-3308.05	-245.3	4569.5
359	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[105 COMB] +0.3x[5 Q]	ELUS	11865.7	-1870.90	-3157.93	66.6	5345.4
360	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[106 COMB] +0.3x[5 Q]	ELUS	15105.1	-1327.72	-3458.17	-557.2	3793.5
361	1x[1 G]+1x[2 G]-1x[101 COMB] +0.3x[5 Q]	ELUS	27538.4	749.22	-4239.56	-2212.7	-2140.6
362	1x[1 G]+1x[2 G]-1x[102 COMB] +0.3x[5 Q]	ELUS	30134.6	1182.19	-4368.89	-2491.0	-3377.7
363	1x[1 G]+1x[2 G]-1x[103 COMB] +0.3x[5 Q]	ELUS	24942.2	316.25	-4110.22	-1934.4	-903.6
364	1x[1 G]+1x[2 G]-1x[104 COMB] +0.3x[5 Q]	ELUS	30793.5	1287.16	-4170.27	-2100.5	-3677.6
365	1x[1 G]+1x[2 G]-1x[105 COMB] +0.3x[5 Q]	ELUS	32413.2	1558.75	-4320.39	-2412.5	-4453.6
366	1x[1 G]+1x[2 G]-1x[106 COMB] +0.3x[5 Q]	ELUS	29173.8	1015.57	-4020.15	-1788.6	-2901.6
367	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[101 COMB] +0.3x[6 Q]	ELUS	17540.4	-1075.17	-3813.52	-281.1	3071.9
368	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[102 COMB] +0.3x[6 Q]	ELUS	14944.2	-1508.14	-3684.18	-2.8	4309.0
369	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[103 COMB] +0.3x[6 Q]	ELUS	20136.6	-642.20	-3942.85	-559.4	1834.9
370	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[104 COMB] +0.3x[6 Q]	ELUS	14285.3	-1613.11	-3882.80	-393.3	4608.9
371	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[105 COMB] +0.3x[6 Q]	ELUS	12665.6	-1884.70	-3732.68	-81.4	5384.9
372	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[106 COMB] +0.3x[6 Q]	ELUS	15905.0	-1341.52	-4032.92	-705.3	3832.9
373	1x[1 G]+1x[2 G]-1x[101 COMB] +0.3x[6 Q]	ELUS	28338.3	735.42	-4814.31	-2360.7	-2101.2
374	1x[1 G]+1x[2 G]-1x[102 COMB] +0.3x[6 Q]	ELUS	30934.5	1168.39	-4943.64	-2639.0	-3338.3
375	1x[1 G]+1x[2 G]-1x[103 COMB] +0.3x[6 Q]	ELUS	25742.1	302.45	-4684.97	-2082.4	-864.1
376	1x[1 G]+1x[2 G]-1x[104 COMB] +0.3x[6 Q]	ELUS	31593.4	1273.36	-4745.02	-2248.6	-3638.2
377	1x[1 G]+1x[2 G]-1x[105 COMB] +0.3x[6 Q]	ELUS	33213.1	1544.95	-4895.14	-2560.5	-4414.1

Projet :

Date : 11-05-2024

Combinaisons de charges (aucune nappe d'eau)							
ID	Combinaison	Type	V	M _x	M _y	H _x	H _y
			(daN)	(daN·m)	(daN·m)	(daN)	(daN)
378	1x[1 G]+1x[2 G]-1x[106 COMB] +0.3x[6 Q]	ELUS	29973.7	1001.77	-4594.91	-1936.6	-2862.2
379	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[101 COMB] +0.3x[5 Q]+0.3x[6 Q]	ELUS	17562.6	-1073.67	-3841.30	-302.9	3067.6
380	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[102 COMB] +0.3x[5 Q]+0.3x[6 Q]	ELUS	14966.4	-1506.64	-3711.97	-24.7	4304.7
381	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[103 COMB] +0.3x[5 Q]+0.3x[6 Q]	ELUS	20158.8	-640.70	-3970.64	-581.2	1830.6
382	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[104 COMB] +0.3x[5 Q]+0.3x[6 Q]	ELUS	14307.5	-1611.61	-3910.59	-415.1	4604.6
383	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[105 COMB] +0.3x[5 Q]+0.3x[6 Q]	ELUS	12687.8	-1883.20	-3760.47	-103.2	5380.6
384	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[106 COMB] +0.3x[5 Q]+0.3x[6 Q]	ELUS	15927.1	-1340.02	-4060.70	-727.1	3828.6
385	1x[1 G]+1x[2 G]-1x[101 COMB] +0.3x[5 Q]+0.3x[6 Q]	ELUS	28360.5	736.93	-4842.09	-2382.5	-2105.5
386	1x[1 G]+1x[2 G]-1x[102 COMB] +0.3x[5 Q]+0.3x[6 Q]	ELUS	30956.7	1169.90	-4971.43	-2660.8	-3342.6
387	1x[1 G]+1x[2 G]-1x[103 COMB] +0.3x[5 Q]+0.3x[6 Q]	ELUS	25764.3	303.95	-4712.76	-2104.3	-868.4
388	1x[1 G]+1x[2 G]-1x[104 COMB] +0.3x[5 Q]+0.3x[6 Q]	ELUS	31615.6	1274.86	-4772.81	-2270.4	-3642.5
389	1x[1 G]+1x[2 G]-1x[105 COMB] +0.3x[5 Q]+0.3x[6 Q]	ELUS	33235.3	1546.45	-4922.93	-2582.3	-4418.4
390	1x[1 G]+1x[2 G]-1x[106 COMB] +0.3x[5 Q]+0.3x[6 Q]	ELUS	29995.9	1003.28	-4622.69	-1958.4	-2866.5

4 Hypothèses globales

Calcul selon les normes NF EN1990 / NF EN 1991 / NF EN1992-1-1 / NF P94-261

4.1 Localisation

Localisation	France
Type d'élément	
ID de l'élément	2
Position	Semelle 1, Niveau 1
Plan	S
Niveau	
Coordonnées	X = 0.00 m; Y = 0.00 m; Z = 0.00 m

4.2 Unités

Longueurs	mm
Efforts	daN
Moments	daN·m
Contraintes	MPa (MN/m ²)
Angles	°
Sections d'acier	cm ²

Projet :

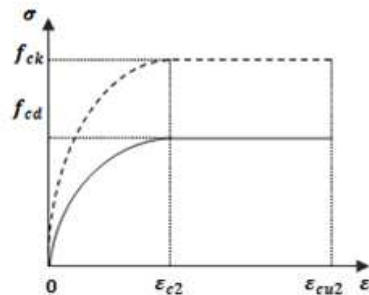
Date : 11-05-2024

Ouverture de fissure mm

4.3 Matériaux

Qualité de béton (EN1992-1-1 / 3.1)

Classe de béton : C25/30



$$f_{ck} = 25.00 \text{ MPa}$$

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = 1.00 \times \frac{25.00 \text{ MPa}}{1.50} = 16.67 \text{ MPa}$$

$$\varepsilon_{c2} = 2.00\text{‰}$$

$$\varepsilon_{cu2} = 3.50\text{‰}$$

$$f_{cm} = f_{ck} + 8.00 \text{ MPa}$$

$$f_{cm} = 25.00 \text{ MPa} + 8.00 \text{ MPa} = 33.00 \text{ MPa}$$

$$f_{ctm} = 0.30 \cdot (f_{ck})^{2/3}$$

$$f_{ctm} = 0.30 \times (25.00 \text{ MPa})^{2/3} = 2.56 \text{ MPa}$$

$$E_{cm} = 22000.00 \text{ MPa} \cdot \left[\frac{f_{cm}}{10} \right]^{10.3}$$

$$E_{cm} = 22000.00 \text{ MPa} \times \left[\frac{33.00 \text{ MPa}}{10} \right]^{10.3}$$

$$E_{cm} = 31475.81 \text{ MPa}$$

$$\rho_c = 2500.00$$

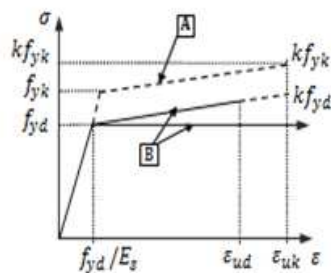
$$\text{ELU : } \gamma_c = 1.50$$

$$\text{ELU-A : } \gamma_c = 1.20$$

$$\text{ELU-S : } \gamma_c = 1.30$$

Nuance d'acier (EN1992-1-1 / Section 3 / Annexe C)

Nuance d'acier : B500B



$$f_{yk} = 500.00 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = \text{Min} \left\{ k \cdot \frac{f_{yk}}{\gamma_s}, f_{yk} \right\}$$

$$f_{yd} = \text{Min} \left\{ 1.08 \times \frac{500.00 \text{ MPa}}{1.15}, 500.00 \text{ MPa} \right\} = 469.57 \text{ MPa}$$

$$\varepsilon_{uk} = 50.00\text{‰}$$

$$\varepsilon_{ud} = 0.9\varepsilon_{uk} = 0.9 \times 50.00 = 45.00\text{‰}$$

$$E_s = 200000.00 \text{ MPa}$$

Classe de ductilité : B

Diagramme avec droite inclinée

$$k = 1.08$$

$$\text{ELU : } \gamma_s = 1.15$$

$$\text{ELU-A : } \gamma_s = 1.00$$

$$\text{ELU-S : } \gamma_s = 1.00$$

4.4 Enrobages

Projet :

Date : 11-05-2024

Classes d'exposition XC2 (§ 4.2)

Classe structurale S4 (Tableau 4.3)

Enrobages (§ 4.4.1)

Enrobage nominal (mm)			Valeurs minimales (mm)	
Haut	Bas	Latéral	c_{nom}	$c_{min,b}$
50.0	65.0	50.0	35.0	0.0

Valeur minimale de l'enrobage pour la durabilité $c_{min,dur} = 25.0$ mm (§ 4.4.1.2 (5))Tolérance d'exécution $\Delta c_{dev} = 10.0$ mm (§ 4.4.1.2 (P))Tolérance de sécurité $\Delta c_{dur,y} = 0.0$ mm (§ 4.4.1.2 (6))Réduction pour l'acier inoxydable $\Delta c_{dur,st} = 0.0$ mm (§ 4.4.1.2 (7))Réduction pour une protection supplémentaire $\Delta c_{dur,add} = 0.0$ mm (§ 4.4.1.2 (8))

5 Hypothèses de calcul

Hypothèses générales de calcul

Le poids des terres et les surcharges ne sont pas pris en compte pour le calcul des aciers.

Le poids propre de la semelle est pris en compte dans le calcul des aciers.

La méthode de calcul des aciers choisie quand le moment est nul : Méthode des bielles - EC2.

Aucune norme sismique n'est prise en compte.

Le pas pour les itérations d'aciers est de 0.10 cm^2

Le poids propre du fût n'est pas pris en compte.

Hypothèses de capacité portante

La répartition de la pression de contact est rectangulaire (NF P94-261 - Annexe G)

La contrainte nette admissible est définie par l'utilisateur.

Le coefficient d'inclinaison des charges est pris en compte.

Comportement du sol d'assise : Sol cohérent.

Hypothèses de glissement

Type : Élément coulé in-situ

Angle de frottement entre le sol et la semelle : $\delta = 1 \varphi'$

Hypothèses d'excentricité de la charge

Non pris en compte

Coefficients partiels pour les paramètres du sol

Type de combinaison	Portance	Glissement
ELU	$\gamma_{R,v} = 1.40$ $\gamma_{R,d,v} = 1.20$	$\gamma_{R,h} = 1.10$ $\gamma_{R,d,h} = 1.10$
ELUA	$\gamma_{R,v} = 1.20$ $\gamma_{R,d,v} = 1.20$	$\gamma_{R,h} = 1.00$ $\gamma_{R,d,h} = 1.10$
ELUE	$\gamma_{R,v} = 1.40$ $\gamma_{R,d} = 1.00$ $\gamma_{cu} = 1.00$	$\gamma_M = 1.40$ (Sol cohérent)
ELS	$\gamma_{R,v} = 2.30$ $\gamma_{R,d,v} = 1.20$	-----

Projet :

Date : 11-05-2024

Hypothèses de l'EN1998-5

L'option de vérification de la stabilité concernant une rupture par perte de capacité portante sismique est activée.

Paramètres du sol :

Coefficient partiel du modèle $\gamma_{Rd} = 1.00$

Paramètres sismiques :

Coefficient d'importance $\gamma_I = 0.80$ Accélération maximale horizontale du sol $a_{gR,h} = 1.10 \text{ m/s}^2$ Accélération maximale verticale du sol $a_{gR,v} = 0.55 \text{ m/s}^2$ Paramètre caractéristique pour le type de sol $S = 1.35$ **6 Vérification de la portance****6.1 Hypothèses de la portance**

La répartition de la pression de contact est rectangulaire (NF P94-261 - Annexe G)

La contrainte nette admissible est définie par l'utilisateur.

Les coefficients d'inclinaison de charge sont pris en compte.

Inclinaison de la fondation : 0.00° .

Comportement du sol porteur : Sol cohérent.

Répartition de la pression de contact : Rectangulaire (EC7 Annexe D)

6.2 Vérification de la portance**Drainé ELU**Combinaison : $389: 1x[1 \text{ G}]+1x[2 \text{ G}]-1x[105 \text{ COMB}]+0.3x[5 \text{ Q}]+0.3x[6 \text{ Q}]$

Projet :

Date : 11-05-2024

Charge verticale	$V_d = 33235.3 \text{ daN}$
Contrainte de surcharge :	$q_0' = 0.03 \text{ MPa}$
Contrainte due aux surcharges sur le sol :	$q = 0.00 \text{ MPa}$
Résultante de la contrainte initiale sous la semelle (9.1.2) de la norme NF P94-261	$R_0 = A \cdot q_0' = 23700.00 \text{ cm}^2 \times 0.03 \text{ MPa} = 6256.8 \text{ daN}$
Valeur de calcul de la résistance nette du terrain (9.1.3) (9.1.4) (13.4.2) (13.4.3) de la norme NF P94-261	$R_{v,d} = \frac{A' \cdot q_{\text{net}}}{\gamma_{R,N} \cdot \gamma_{R,d,v}} = \frac{18807.67 \text{ cm}^2 \times 0.47 \text{ MPa}}{1.40 \times 1.20} = 53134.2 \text{ daN}$
Capacité portante du sol (imposée)	$q_{\text{net,imposed}} = 0.67 \text{ MPa}$
Portance du sol (en considérant l'inclinaison de la charge des annexe D et E)	$q_{\text{net}} = q_{\text{net,imposed}} \cdot i_s = 0.67 \text{ MPa} \times 0.71 = 0.47 \text{ MPa}$
Coefficient de réduction associé à l'inclinaison de la charge (D.2.4 (2)) NF P94-261	$i_s = 0.71$
Surface d'assise effective de la fondation (Q.5) de la norme NF P94-261	$A' = (A - 2 \cdot e_x) \cdot (B - 2 \cdot e_y)$ $A' = (2370.0 \text{ mm} - 2 \times -148.1 \text{ mm}) \times (1000.0 \text{ mm} - 2 \times 46.5 \text{ mm})$ $A' = 18807.67 \text{ cm}^2$
Excentricité suivant x	$e_x = \frac{M_y}{V_d} = \frac{-4922.93 \text{ daN} \cdot \text{m}}{33235.3 \text{ daN}} = -148.1 \text{ mm}$
Excentricité suivant y	$e_y = \frac{M_x}{V_d} = \frac{1546.45 \text{ daN} \cdot \text{m}}{33235.3 \text{ daN}} = 46.5 \text{ mm}$
Capacité portante du sol de fondation (9.1.1) (13.4.1) de la norme NF P94-261	$V_d - R_0 \leq R_{v,d} : 26978.5 \text{ daN} \leq 53134.2 \text{ daN}$ (50.77%) Réussi

Non-drainé ELU

Aucune combinaison ELU sous conditions non-drainées :

Drainé ELS**Combinaison :** 322: 1x[1 G]+1x[2 G]+1x[5 Q]+1x[6 Q]+0.6x[4 V]

Projet :

Date : 11-05-2024

Charge verticale	$V_d = 25023.5 \text{ daN}$
Contrainte de surcharge :	$q_0' = 0.03 \text{ MPa}$
Contrainte due aux surcharges sur le sol :	$q = 0.00 \text{ MPa}$
Résultante de la contrainte initiale sous la semelle (9.1.2) de la norme NF P94-261	$R_0 = A \cdot q_0' = 23700.00 \text{ cm}^2 \times 0.03 \text{ MPa} = 6256.8 \text{ daN}$
Valeur de calcul de la résistance nette du terrain (9.1.3) (9.1.4) (13.4.2) (13.4.3) de la norme NF P94-261	$R_{v,d} = \frac{A' \cdot q_{\text{net}}}{\gamma_{R,N} \cdot \gamma_{R,d,v}} = \frac{18683.88 \text{ cm}^2 \times 0.57 \text{ MPa}}{2.30 \times 1.20} = 38547.5 \text{ daN}$
Capacité portante du sol (imposée)	$q_{\text{net,imposed}} = 0.67 \text{ MPa}$
Portance du sol (en considérant l'inclinaison de la charge des annexe D et E)	$q_{\text{net}} = q_{\text{net,imposed}} \cdot i_s = 0.67 \text{ MPa} \times 0.85 = 0.57 \text{ MPa}$
Coefficient de réduction associé à l'inclinaison de la charge (D.2.4 (2)) NF P94-261	$i_s = 0.85$
Surface d'assise effective de la fondation (Q.5) de la norme NF P94-261	$A' = (A - 2 \cdot e_x) \cdot (B - 2 \cdot e_y)$ $A' = (2370.0 \text{ mm} - 2 \times -236.6 \text{ mm}) \times (1000.0 \text{ mm} - 2 \times -7.5 \text{ mm})$ $A' = 18683.88 \text{ cm}^2$
Excentricité suivant x	$e_x = \frac{M_y}{V_d} = \frac{-5921.01 \text{ daN} \cdot \text{m}}{25023.5 \text{ daN}} = -236.6 \text{ mm}$
Excentricité suivant y	$e_y = \frac{M_x}{V_d} = \frac{-187.18 \text{ daN} \cdot \text{m}}{25023.5 \text{ daN}} = -7.5 \text{ mm}$
Capacité portante du sol de fondation (9.1.1) (13.4.1) de la norme NF P94-261	$V_d - R_0 \leq R_{v,d}$; $18766.7 \text{ daN} \leq 38547.5 \text{ daN}$ (48.68%) Réussi

Non-drainé ELS

Aucune combinaison ELS sous conditions non-drainées.

6.3 Vérification de la stabilité

Projet :

Date : 11-05-2024

Suivant X:**Combinaison**

$$383: 1x[1 \text{ G}]+1x[2 \text{ G}]+1x[105 \text{ COMB}]+0.3x[5 \text{ Q}]+0.3x[6 \text{ Q}]$$

Capacité portante ultime de la semelle
sous charge verticale

$$N_{\max} = \frac{q_{\text{net}} \cdot A}{\gamma_{R,V} \cdot \gamma_{R,d,V}} = \frac{0.67 \text{ MPa} \times 23700.00 \text{ cm}^2}{1.4 \times 1.2} = 94094.6 \text{ daN}$$

Inertie d'effort normalisée

$$\bar{F} = \frac{\gamma_{\text{soil}} \cdot a_g \cdot S \cdot B}{g \cdot c}$$

$$\bar{F} = \frac{16500.00 \text{ lb/ft}^3 \times 0.88 \text{ m/s}^2 \times 1.35 \times 2370.0 \text{ mm}}{9.81 \text{ m/s}^2 \times 0.02 \text{ MPa}} = 0.26$$

EN 1998-5, annexe F, (F.2)

$$\bar{N} = \frac{\gamma_{R,d} \cdot N_{\text{Ed}}}{N_{\max}} = \frac{1.00 \times 12687.8 \text{ daN}}{94094.6 \text{ daN}} = 0.13$$

Vérification

$$0 < \bar{N} \leq 1: 0 < 0.13 \leq 1$$

EN 1998-5, annexe F, (F.5)

Réussi

EN 1998-5, annexe F, (F.2)

$$\bar{V} = \frac{\gamma_{R,d} \cdot V_{\text{Ed}}}{N_{\max}} = \frac{1.00 \times -103.2 \text{ daN}}{94094.6 \text{ daN}} = 0.00$$

Vérification

$$|\bar{V}| \leq 1: |0.00| \leq 1$$

EN 1998-5, annexe F, (F.5)

Réussi

EN 1998-5, annexe F, (F.2)

$$\bar{M} = \frac{\gamma_{R,d} \cdot M_{\text{Ed}}}{B \cdot N_{\max}} = \frac{1.00 \times (-3760.47 \text{ daN} \cdot \text{m})}{2370.0 \text{ mm} \times 94094.6 \text{ daN}} = -0.02$$

Vérification de la stabilité sismique

EN 1998-5, annexe F, (F.1)

$$\frac{(1 - e \cdot \bar{F})^{C_F} \cdot (\beta \cdot \bar{V})^{C_V}}{(\bar{N})^a \cdot \left[(1 - m \cdot \bar{F}^k)^k - \bar{N} \right]^b} + \frac{(1 - f \cdot \bar{F})^{C_M} \cdot (\gamma \cdot \bar{M})^{C_M}}{(\bar{N})^c \cdot \left[(1 - m \cdot \bar{F}^k)^k - \bar{N} \right]^d} \leq 1$$

$$\frac{(1 - 0.21 \times 0.26)^{2.00} \times (2.57 \times 0.00)^{2.00}}{(0.13)^{0.70} \cdot \left[(1 - 0.21 \times (0.26)^{1.22})^{1.00} - 0.13 \right]^{1.29}} +$$

$$\frac{(1 - 0.44 \times 0.26)^{1.00} \times (1.85 \times -0.02)^{1.00}}{(0.13)^{0.70} \cdot \left[(1 - 0.21 \times 0.26)^{1.00} - 0.13 \right]^{1.81}} = 0.09 \leq 1$$

Réussi

Projet :

Date : 11-05-2024

Suivant Y:

Combinaison

347: 1x[1 G]+1x[2 G]+1x[105 COMB]

Capacité portante ultime de la semelle
sous charge verticale

$$N_{\max} = \frac{q_{\text{net}} \cdot A}{\gamma_{R,V} \cdot \gamma_{R,d,V}} = \frac{0.67 \text{ MPa} \times 23700.00 \text{ cm}^2}{1.4 \times 1.2} = 94094.6 \text{ daN}$$

Inertie d'effort normalisée

$$\bar{F} = \frac{\gamma_{\text{soil}} \cdot a_g \cdot S \cdot B}{g \cdot c}$$

$$\bar{F} = \frac{16500.00 \text{ lb/ft}^3 \times 0.88 \text{ m/s}^2 \times 1.35 \times 1000.0 \text{ mm}}{9.81 \text{ m/s}^2 \times 0.02 \text{ MPa}} = 0.11$$

EN 1998-5, annexe F, (F.2)

$$\bar{N} = \frac{\gamma_{R,d} \cdot N_{Ed}}{N_{\max}} = \frac{1.00 \times 11843.5 \text{ daN}}{94094.6 \text{ daN}} = 0.13$$

Vérification

$$0 < \bar{N} \leq 1: 0 < 0.13 \leq 1$$

EN 1998-5, annexe F, (F.5)

Réussi

EN 1998-5, annexe F, (F.2)

$$\bar{V} = \frac{\gamma_{R,d} \cdot V_{Ed}}{N_{\max}} = \frac{1.00 \times 5349.7 \text{ daN}}{94094.6 \text{ daN}} = 0.06$$

Vérification

$$|\bar{V}| \leq 1: |0.06| \leq 1$$

EN 1998-5, annexe F, (F.5)

Réussi

EN 1998-5, annexe F, (F.2)

$$\bar{M} = \frac{\gamma_{R,d} \cdot M_{Ed}}{B \cdot N_{\max}} = \frac{1.00 \times (-1872.40 \text{ daN} \cdot \text{m})}{1000.0 \text{ mm} \times 94094.6 \text{ daN}} = -0.02$$

Vérification de la stabilité sismique

$$\frac{(1 - e \cdot \bar{F})^{C_r} \cdot (\beta \cdot \bar{V})^{C_r}}{(\bar{N})^a \cdot \left[(1 - m \cdot \bar{F}^k)^k - \bar{N} \right]^b} + \frac{(1 - f \cdot \bar{F})^{C_u} \cdot (\gamma \cdot \bar{M})^{C_u}}{(\bar{N})^c \cdot \left[(1 - m \cdot \bar{F}^k)^k - \bar{N} \right]^d} \leq 1$$

$$\frac{(1 - 0.21 \times 0.11)^{2.00} \times (2.57 \times 0.06)^{2.00}}{(0.13)^{0.70} \times \left[(1 - 0.21 \times (0.11)^{1.22})^{1.00} - 0.13 \right]^{1.29}} +$$

$$\frac{(1 - 0.44 \times 0.11)^{1.00} \times (1.85 \times -0.02)^{1.00}}{(0.13)^{0.70} \cdot \left[(1 - 0.21 \times 0.11)^{1.00} - 0.13 \right]^{1.81}} = 0.25 \leq 1$$

Réussi

7 Excentricité de la charge

7.1 Vérification de surface comprimée

Combinaison ELU

196: 0.9x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[5 Q]+1.5x[6 Q]+0.9x[4 V]

Vérification de surface comprimée

$$\frac{A_c}{A} = 75.68 \% \geq 6.67 \%$$

8.81 % (Réussi)

Combinaison ELS QP

339: 1x[1 G]+1x[2 G]+0.3x[5 Q]+0.3x[6 Q]

Vérification de surface comprimée

$$\frac{A_c}{A} = 82.81 \% \geq 66.67 \%$$

80.50 % (Réussi)

Combinaison ELS CQ

322: 1x[1 G]+1x[2 G]+1x[5 Q]+1x[6 Q]+0.6x[4 V]

Vérification de surface comprimée

$$\frac{A_c}{A} = 78.83 \% \geq 50.00 \%$$

63.42 % (Réussi)

Projet :

Date : 11-05-2024

Combinaison ELS FQ

336: $1x[1\ G]+1x[2\ G]+0.5x[5\ Q]+0.5x[6\ Q]$

Vérification de surface comprimée

$$\frac{A_c}{A} = 81.68\ \% \geq 66.67\ \%$$

81.62 % (Réussi)**7.2 Vérification simplifiée de l'excentricité****7.2.1 Vérification interaction elliptique****Combinaison ELU**

196: $0.9x[1\ G]+0.9x[2\ G]+1.5x[5\ Q]+1.5x[6\ Q]+0.9x[4\ V]$

Vérification de l'excentricité

(6.5.4) de l'EN 1997-1

$$\left(\frac{e_x}{A}\right)^2 + \left(\frac{e_y}{B}\right)^2 < \frac{1}{9.00} : \left(\frac{-274.3\ \text{mm}}{2370.0\ \text{mm}}\right)^2 + \left(\frac{-7.7\ \text{mm}}{1000.0\ \text{mm}}\right)^2 < \frac{1}{9.00}$$

12.10 % (Réussi)**Combinaison ELS QP**

342: $1x[1\ G]+1x[2\ G]+0.3x[5\ Q]+0.3x[6\ Q]$

Vérification de l'excentricité

(6.5.4) de l'EN 1997-1

$$\left(\frac{e_x}{A}\right)^2 + \left(\frac{e_y}{B}\right)^2 < \frac{1}{9.00} : \left(\frac{-189.1\ \text{mm}}{2370.0\ \text{mm}}\right)^2 + \left(\frac{-7.3\ \text{mm}}{1000.0\ \text{mm}}\right)^2 < \frac{1}{9.00}$$

5.78 % (Réussi)**Combinaison ELS CQ**

322: $1x[1\ G]+1x[2\ G]+1x[5\ Q]+1x[6\ Q]+0.6x[4\ V]$

Vérification de l'excentricité

(6.5.4) de l'EN 1997-1

$$\left(\frac{e_x}{A}\right)^2 + \left(\frac{e_y}{B}\right)^2 < \frac{1}{9.00} : \left(\frac{-236.6\ \text{mm}}{2370.0\ \text{mm}}\right)^2 + \left(\frac{-7.5\ \text{mm}}{1000.0\ \text{mm}}\right)^2 < \frac{1}{9.00}$$

9.02 % (Réussi)**Combinaison ELS FQ**

336: $1x[1\ G]+1x[2\ G]+0.5x[5\ Q]+0.5x[6\ Q]$

Vérification de l'excentricité

(6.5.4) de l'EN 1997-1

$$\left(\frac{e_x}{A}\right)^2 + \left(\frac{e_y}{B}\right)^2 < \frac{1}{9.00} : \left(\frac{-202.4\ \text{mm}}{2370.0\ \text{mm}}\right)^2 + \left(\frac{-7.5\ \text{mm}}{1000.0\ \text{mm}}\right)^2 < \frac{1}{9.00}$$

6.62 % (Réussi)**7.2.2 Vérification de l'excentricité selon la norme NF P94-261**

Cette vérification n'est disponible que pour une distribution de pression rectangulaire. Pour une distribution de pression de contact linéaire et uniforme, seule la vérification de la surface comprimée sera effectuée car aucune formule simplifiée pour la surface comprimée ne sera disponible.

Combinaison ELU

196: $0.9x[1\ G]+0.9x[2\ G]+1.5x[5\ Q]+1.5x[6\ Q]+0.9x[4\ V]$

Pourcentage de surface comprimée

$$\left(1 - 2 \cdot \frac{|e_x|}{A}\right) \cdot \left(1 - 2 \cdot \frac{|e_y|}{B}\right) =$$

$$= \left(1 - 2 \times \frac{|-274.3\ \text{mm}|}{2370.0\ \text{mm}}\right) \times \left(1 - 2 \times \frac{|-7.7\ \text{mm}|}{1000.0\ \text{mm}}\right) = 0.76\ (75.68\ \%)$$

Pourcentage de surface comprimée minimum

$$\left(1 - 2 \cdot \frac{|e_x|}{A}\right) \cdot \left(1 - 2 \cdot \frac{|e_y|}{B}\right) \geq \frac{1}{15}\ (6.67\ \%)$$

8.81 % (Réussi)

Projet :

Date : 11-05-2024

Combinaison ELS QP

Pourcentage de surface comprimée

$$339: 1x[1 G]+1x[2 G]+0.3x[5 Q]+0.3x[6 Q]$$

$$\left(1 - 2 \cdot \frac{|e_x|}{A}\right) \cdot \left(1 - 2 \cdot \frac{|e_y|}{B}\right) =$$

$$= \left(1 - 2 \times \frac{|-189.1 \text{ mm}|}{2370.0 \text{ mm}}\right) \times \left(1 - 2 \times \frac{|-7.3 \text{ mm}|}{1000.0 \text{ mm}}\right) = 0.83 \text{ (82.81 \%)}$$

Pourcentage de surface comprimée minimum

$$\left(1 - 2 \cdot \frac{|e_x|}{A}\right) \cdot \left(1 - 2 \cdot \frac{|e_y|}{B}\right) \geq \frac{2}{3} \text{ (66.67 \%)}$$

80.50 % (Réussi)**Combinaison ELS CQ**

Pourcentage de surface comprimée

$$322: 1x[1 G]+1x[2 G]+1x[5 Q]+1x[6 Q]+0.6x[4 V]$$

$$\left(1 - 2 \cdot \frac{|e_x|}{A}\right) \cdot \left(1 - 2 \cdot \frac{|e_y|}{B}\right) =$$

$$= \left(1 - 2 \times \frac{|-236.6 \text{ mm}|}{2370.0 \text{ mm}}\right) \times \left(1 - 2 \times \frac{|-7.5 \text{ mm}|}{1000.0 \text{ mm}}\right) = 0.79 \text{ (78.83 \%)}$$

Pourcentage de surface comprimée minimum

$$\left(1 - 2 \cdot \frac{|e_x|}{A}\right) \cdot \left(1 - 2 \cdot \frac{|e_y|}{B}\right) \geq \frac{1}{2} \text{ (50.00 \%)}$$

63.42 % (Réussi)**Combinaison ELS FQ**

Pourcentage de surface comprimée

$$336: 1x[1 G]+1x[2 G]+0.5x[5 Q]+0.5x[6 Q]$$

$$\left(1 - 2 \cdot \frac{|e_x|}{A}\right) \cdot \left(1 - 2 \cdot \frac{|e_y|}{B}\right) =$$

$$= \left(1 - 2 \times \frac{|-202.4 \text{ mm}|}{2370.0 \text{ mm}}\right) \times \left(1 - 2 \times \frac{|-7.5 \text{ mm}|}{1000.0 \text{ mm}}\right) = 0.82 \text{ (81.68 \%)}$$

Pourcentage de surface comprimée minimum

$$\left(1 - 2 \cdot \frac{|e_x|}{A}\right) \cdot \left(1 - 2 \cdot \frac{|e_y|}{B}\right) \geq \frac{2}{3} \text{ (66.67 \%)}$$

81.62 % (Réussi)**8 Vérification du glissement**

Elément coulé in-situ

Angle de frottement entre le sol et la semelle : $\delta = 1 \varphi'$

Comportement du sol d'assise : Sol cohérent

8.1 Vérification au glissement à l'ELU

Combinaison	Condition	Lit	H_d	R_d	V_d	TX
			(daN)	(daN)	(daN)	
296	Drainé	Aucun	5019.4	24696.3	0.0	20.32 %

Projet :

Date : 11-05-2024

Conditions drainées

Combinaison :	296: 1.35x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[5 Q]+1.5x[6 Q]+0.9x[4 V]
Charge horizontale	$H_d = \sqrt{H_x^2 + H_y^2} = \sqrt{(3730.1 \text{ daN})^2 + (3358.7 \text{ daN})^2} = 5019.4 \text{ daN}$
Charge verticale (initiale)	$V_{d,0} = 31882.3 \text{ daN}$
Charge verticale (poussée des terres comprise)	$V_d = \text{Max}\{V_{d,0} + \gamma_G \cdot P_{av,x} - P_{pv,x} + \gamma_G \cdot P_{av,y} - P_{pv,y}; 0\}$ $V_d = \text{Max}\{31882.3 \text{ daN} + 1.35 \times 481.9 \text{ daN} - 10972.8 \text{ daN} + \{+1.35 \times 1142.2 \text{ daN} - 26005.5 \text{ daN}; 0\}\}$ $V_d = 0.0 \text{ daN}$
Résistance au glissement (initiale)	$R_{h,d,0} = \frac{V_d \cdot \tan(\delta_k)}{\gamma_{R,h} \cdot \gamma_{R,d,h}} = \frac{0.0 \text{ daN} \times \tan(30.00^\circ)}{1.10 \times 1.10} = 0.0 \text{ daN}$
<i>EN 1997-1, (6.5.3)</i>	
La résistance sera modifiée par la pression latérale active et passive de la terre sur la semelle :	
Coefficient de pression des terres actives	$K_a = 0.27$
<i>C.1 (2) de l'EN 1997-1, Annexe C</i>	
Coefficient de pression passive des terres	$K_p = 5.03$
<i>C.1 (2) de l'EN 1997-1, Annexe C</i>	
Composante horizontale de la pression active des terres suivant X	$P_{ah,x} = 834.8 \text{ daN}$
Composante verticale de la pression active des terres suivant X	$P_{av,x} = 481.9 \text{ daN}$
Composante horizontale de la résistance passive suivant X	$P_{ph,x} = 19005.4 \text{ daN}$
Composante verticale de la résistance passive suivant X	$P_{pv,x} = 10972.8 \text{ daN}$
Composante horizontale de la pression active des terres suivant Y	$P_{ah,y} = 1978.4 \text{ daN}$
Composante verticale de la pression active des terres suivant Y	$P_{av,y} = 1142.2 \text{ daN}$
Composante horizontale de la résistance passive suivant Y	$P_{ph,y} = 45042.8 \text{ daN}$
Composante verticale de la résistance passive suivant Y	$P_{pv,y} = 26005.5 \text{ daN}$
Composant de charge appliqué suivant X avec charge de poussée de terre	$H_x = H_{dx} + \gamma_G \cdot P_{ah,x} =$ $H_x = 2603.2 \text{ daN} + 1.35 \times 834.8 \text{ daN} = 3730.1 \text{ daN}$
Composant de charge appliqué suivant Y avec charge de poussée de terre	$H_y = H_{dy} + \gamma_G \cdot P_{ah,y} =$ $H_y = 687.9 \text{ daN} + 1.35 \times 1978.4 \text{ daN} = 3358.7 \text{ daN}$
Résultante de la pression passive des terres	$R = \sqrt{R_{pd,x}^2 + R_{pd,y}^2} = \sqrt{(15707.0 \text{ daN})^2 + (37225.5 \text{ daN})^2} = 40403.5 \text{ daN}$
Charge de résistance due à la pression passive de la terre suivant X	$R_{pd,x} = \frac{P_{ph,x}}{\gamma_{Rd}} = \frac{19005.4 \text{ daN}}{1.21} = 15707.0 \text{ daN}$
Charge de résistance due à la pression passive des terres suivant Y	$R_{pd,y} = \frac{P_{ph,y}}{\gamma_{Rd}} = \frac{45042.8 \text{ daN}}{1.21} = 37225.5 \text{ daN}$
Résistance passive projetée suivant l'axe de la résultante entre Hdx et Hdy	$R_{pd} = R \cdot \cos(\alpha - \beta)$ $R_{pd} = 40403.5 \text{ daN} \times \cos(14.80^\circ - 67.12^\circ) = 24696.3 \text{ daN}$
Résistance au glissement (finale)	$R_{h,d} = R_{h,d,0} + R_{pd} = 0.0 \text{ daN} + 24696.3 \text{ daN} = 24696.3 \text{ daN}$
Vérification du glissement	$H_d \leq R_{h,d}; 5019.4 \text{ daN} \leq 24696.3 \text{ daN}$
Taux de travail	20.32 % (Réussi)

8.2 Vérification du glissement à l'ELU sismique

Combinaison	Condition	Lit	V_{Ed}	F_{Rd}	N_{Ed}	TX
			(daN)	(daN)	(daN)	
347	Drainé	Aucun	11746.7	14451.5	14049.3	81.28 %

Projet :

Date : 11-05-2024

Conditions drainées**Combinaison :****347: 1x[1 G]+1x[2 G]+1x[105 COMB]**

Charge horizontale

$$V_{Ed} = \sqrt{H_x^2 + H_y^2} = \sqrt{(88.4 \text{ daN})^2 + (5349.7 \text{ daN})^2} = 11746.7 \text{ daN}$$

Charge verticale

$$N_{Ed} = 11843.5 \text{ daN}$$

Résistance au glissement

$$F_{Rd} = \frac{N_{Ed} \cdot \tan(\delta_k)}{\gamma_M} = \frac{11843.5 \text{ daN} \cdot \tan(30.00^\circ)}{1.40} = 14451.5 \text{ daN}$$

(5.1) de l'EN 1998-5

Vérification du glissement

$$V_{Ed} \leq F_{Rd}: 11746.7 \text{ daN} \leq 14451.5 \text{ daN}$$

Taux de travail

81.28 % (Réussi)**9 Contraintes****Face inférieure , direction X****Combinaison de charges****322: 1x[1 G]+1x[2 G]+1x[5 Q]+1x[6 Q]+0.6x[4 V]**

Moment fléchissant

$$M_s = 1578.94 \text{ daN}\cdot\text{m}$$

Contrainte béton comprimé

$$\sigma_c = 1.88 \text{ MPa} \leq \sigma_{c,max} = 25.00 \text{ MPa}$$

7.52 % (Réussi)

Contraintes aciers tendus

$$\sigma_s = 152.64 \text{ MPa} \leq \sigma_{s,max} = 400.00 \text{ MPa}$$

38.16 % (Réussi)

Ouverture de fissures

$$w_k = 0.202 \text{ mm} \leq w_{k,max} = 0.300 \text{ mm}$$

67.39 % (Réussi)**Face inférieure , direction Y****Combinaison de charges****322: 1x[1 G]+1x[2 G]+1x[5 Q]+1x[6 Q]+0.6x[4 V]**

Moment fléchissant

$$M_s = 1133.03 \text{ daN}\cdot\text{m}$$

Contrainte béton comprimé

$$\sigma_c = 0.85 \text{ MPa} \leq \sigma_{c,max} = 25.00 \text{ MPa}$$

3.40 % (Réussi)

Contraintes aciers tendus

$$\sigma_s = 95.43 \text{ MPa} \leq \sigma_{s,max} = 400.00 \text{ MPa}$$

23.86 % (Réussi)

Ouverture de fissures

$$w_k = 0.212 \text{ mm} \leq w_{k,max} = 0.300 \text{ mm}$$

70.53 % (Réussi)**Face supérieure , direction X****Combinaison de charges****304: 1x[1 G]+1x[2 G]+1x[3 V]+0.7x[6 Q]**

Moment fléchissant

$$M_s = -100.89 \text{ daN}\cdot\text{m}$$

Contrainte béton comprimé

$$\sigma_c = 0.15 \text{ MPa} \leq \sigma_{c,max} = 25.00 \text{ MPa}$$

0.62 % (Réussi)

Contraintes aciers tendus

$$\sigma_s = 1.02 \text{ MPa} \leq \sigma_{s,max} = 500.00 \text{ MPa}$$

0.20 % (Réussi)

Ouverture de fissures

$$w_k = 0.021 \text{ mm} \leq w_{k,max} = 0.300 \text{ mm}$$

6.94 % (Réussi)

Projet :

Date : 11-05-2024

Face supérieure , direction Y

Aucun moment ELS disponible.

10 Vérification de l'ouverture de fissures

Vérification de l'ouverture des fissures							
Direction	Position	Combinaison	$S_{r,max}$	$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_c$	w_k	w_{lim}	TX
			(mm)	(‰)	(mm)	(mm)	
Suivant X	Inférieur	339	532.7	0.38	0.202	0.300	67.39 %
Suivant Y	Inférieur	339	840.0	0.25	0.212	0.300	70.53 %
Suivant Y	Supérieur	339	824.0	0.01	0.011	0.300	3.82 %

L'ouverture de fissure est calculée conformément au chapitre 1992-1-1 (7.3.4) de l'EN 1.

Fissuration dans la direction X (bas)**Combinaison**

$$339: 1x[1 G] + 1x[2 G] + 0.3x[5 Q] + 0.3x[6 Q]$$

Position de l'axe neutre

$$x_1 = 62.0 \text{ mm}$$

Section tendue efficace, autour des aciers tendus

$$A_{c,eff} = b \cdot h_{c,eff} = 1000.0 \text{ mm} \times 96.0 \text{ mm} = 960.13 \text{ cm}^2$$

(7.3.4(2), Fig. 7.1)

$$h_{c,eff} = \min \left[\frac{2.5(h-d)}{3}, \frac{h-x_1}{2} \right] = \min \left[\frac{2.5 \times (350.0 \text{ mm} - 285.0 \text{ mm})}{3}, \frac{350.0 \text{ mm} - 62.0 \text{ mm}}{2} \right] = 96.0 \text{ mm}$$

$$\rho_{p,eff} = \frac{A_s}{A_{c,eff}} = \frac{3.93 \text{ cm}^2}{960.13 \text{ cm}^2} = 0.00$$

Ouverture maximale des fissures

$$S_{r,max} = k_3 \cdot c + k_1 \cdot k_2 \cdot k_4 \cdot \frac{\Phi}{\rho_{p,eff}}$$

(7.3.4(3), 7.11)

$$S_{r,max} = 1.80 \times 65.0 \text{ mm} + 0.80 \times 0.50 \times 0.43 \times \frac{10.0 \text{ mm}}{0.00}$$

$$S_{r,max} = 532.7 \text{ mm}$$

Module de Young sécant

$$E_{cm} = 22000.00 \text{ MPa} \cdot \left(\frac{f_{cm}}{10} \right)^{0.3}$$

$$E_{cm} = 22000.00 \text{ MPa} \cdot \left(\frac{33.00 \text{ MPa}}{10} \right)^{0.3} = 31475.81 \text{ MPa}$$

Coefficient d'équivalence à court terme

$$\alpha_c = \frac{E_s}{E_{cm}} = \frac{200000.00 \text{ MPa}}{31475.81 \text{ MPa}} = 6.35$$

Différence entre contrainte moyenne

(7.3.4 (2))

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_c = \max \left[\frac{\sigma_s - k_1 \cdot \frac{f_{cm}}{\rho_{p,eff}} \cdot (1 + \alpha_c \cdot \rho_{p,eff})}{E_s}, \frac{0.6 \sigma_s}{E_s} \right] =$$

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_c = \max \left[\frac{126.50 \text{ MPa} - 0.40 \times \frac{2.56 \text{ MPa}}{0.00} \times (1 + 6.35 \times 0.00)}{200000.00 \text{ MPa}}, \frac{0.6 \times 126.50 \text{ MPa}}{200000.00 \text{ MPa}} \right]$$

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_c = 0.38 \text{ ‰}$$

Ouverture de fissure

$$w_k = S_{r,max} \cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_c) = 532.7 \text{ mm} \times 0.38 \text{ ‰} = 0.202 \text{ mm}$$

(7.3.4 (1))

Vérification de l'ouverture des fissures

$$w_k \leq w_{lim}: 0.202 \text{ mm} \leq 0.300 \text{ mm}$$

(67.39 %) Réussi

Projet :

Date : 11-05-2024

Fissuration dans la direction Y (bas)**Combinaison**

$$339: 1x[1 G]+1x[2 G]+0.3x[5 Q]+0.3x[6 Q]$$

Position de l'axe neutre

$$x_1 = 45.3 \text{ mm}$$

Section tendue efficace, autour des aciers tendus

$$A_{c,eff} = b \cdot h_{c,eff} = 2370.0 \text{ mm} \times 101.6 \text{ mm} = 2407.04 \text{ cm}^2$$

(7.3.4(2), Fig. 7.1)

$$h_{c,eff} = \min \left[\frac{2.5(h-d)}{3}, \frac{h-x}{2}, \frac{2.5 \times (350.0 \text{ mm} - 275.0 \text{ mm})}{350.0 \text{ mm} - 45.3 \text{ mm}}, \frac{350.0 \text{ mm}}{2} \right] = 101.6 \text{ mm}$$

$$\rho_{p,eff} = \frac{A_s}{A_{c,eff}} = \frac{4.53 \text{ cm}^2}{2407.04 \text{ cm}^2} = 0.00$$

Ouverture maximale des fissures

$$S_{r,max} = k_1 \cdot c + k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot \frac{\sigma_s}{\rho_{p,eff}}$$

(7.3.4(3), 7.11)

$$S_{r,max} = 1.80 \times 65.0 \text{ mm} + 0.80 \times 0.50 \times 0.43 \times \frac{8.0 \text{ mm}}{0.00}$$

$$S_{r,max} = 840.0 \text{ mm}$$

Module de Young sécant

$$E_{cm} = 22000.00 \text{ MPa} \cdot \left(\frac{f_{cm}}{10} \right)^{0.3}$$

$$E_{cm} = 22000.00 \text{ MPa} \cdot \left(\frac{33.00 \text{ MPa}}{10} \right)^{0.3} = 31475.81 \text{ MPa}$$

Coefficient d'équivalence à court terme

$$\alpha_c = \frac{E_s}{E_{cm}} = \frac{200000.00 \text{ MPa}}{31475.81 \text{ MPa}} = 6.35$$

Différence entre contrainte moyenne

(7.3.4(2))

$$e_{sm} - e_c = \max \left[\frac{\sigma_s - k_1 \cdot \frac{f_{ctm}}{\rho_{p,eff}} \cdot (1 + \alpha_c \cdot \rho_{p,eff})}{E_s}, 0.6 \frac{\sigma_s}{E_s} \right] =$$

$$e_{sm} - e_c = \max \left[\frac{83.97 \text{ MPa} - 0.40 \times \frac{2.56 \text{ MPa}}{0.00} \times (1 + 6.35 \times 0.00)}{200000.00 \text{ MPa}}, 0.6 \times \frac{83.97 \text{ MPa}}{200000.00 \text{ MPa}} \right]$$

$$e_{sm} - e_c = 0.25 \text{ ‰}$$

Ouverture de fissure

$$w_k = S_{r,max} \cdot (e_{sm} - e_c) = 840.0 \text{ mm} \times 0.25 \text{ ‰} = 0.212 \text{ mm}$$

(7.3.4(1))

Vérification de l'ouverture des fissures

$$w_k \leq w_{lim}: 0.212 \text{ mm} \leq 0.300 \text{ mm}$$

(70.53 %) Réussi

Fissuration dans la direction Y (haut)**Combinaison**

$$339: 1x[1 G]+1x[2 G]+0.3x[5 Q]+0.3x[6 Q]$$

Position de l'axe neutre

$$x_1 = 47.9 \text{ mm}$$

Section tendue efficace, autour des aciers tendus

$$A_{c,eff} = b \cdot h_{c,eff} = 2370.0 \text{ mm} \times 100.7 \text{ mm} = 2386.39 \text{ cm}^2$$

(7.3.4(2), Fig. 7.1)

$$h_{c,eff} = \min \left[\frac{2.5(h-d)}{3}, \frac{h-x}{2}, \frac{2.5 \times (350.0 \text{ mm} - 292.0 \text{ mm})}{350.0 \text{ mm} - 47.9 \text{ mm}}, \frac{350.0 \text{ mm}}{2} \right] = 100.7 \text{ mm}$$

$$\rho_{p,eff} = \frac{A_s}{A_{c,eff}} = \frac{4.53 \text{ cm}^2}{2386.39 \text{ cm}^2} = 0.00$$

Projet :

Date : 11-05-2024

Ouverture maximale des fissures

(7.3.4(3), 7.11)

$$S_{r,max} = k_3 \cdot c + k_1 \cdot k_2 \cdot k_4 \cdot \frac{\Phi}{\rho_{p,eff}}$$

$$S_{r,max} = 2.14 \times 50.0 \text{ mm} + 0.80 \times 0.50 \times 0.43 \times \frac{8.0 \text{ mm}}{0.00}$$

$$S_{r,max} = 824.0 \text{ mm}$$

Module de Young sécant

$$E_{cm} = 22000.00 \text{ MPa} \cdot \left(\frac{f_{cm}}{10} \right)^{0.3}$$

$$E_{cm} = 22000.00 \text{ MPa} \cdot \left(\frac{33.00 \text{ MPa}}{10} \right)^{0.3} = 31475.81 \text{ MPa}$$

Coefficient d'équivalence à court terme

$$\alpha_e = \frac{E_s}{E_{cm}} = \frac{200000.00 \text{ MPa}}{31475.81 \text{ MPa}} = 6.35$$

Différence entre contrainte moyenne

(7.3.4 (2))

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_c = \text{Max} \left[\frac{\sigma_s - k_1 \cdot \frac{f_{ctm}}{\rho_{p,eff}} \cdot (1 + \alpha_e \cdot \rho_{p,eff})}{E_s}, \frac{0.6 \sigma_s}{E_s} \right]$$

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_c = \text{Max} \left[\frac{4.64 \text{ MPa} - 0.40 \times \frac{2.56 \text{ MPa}}{0.00} \times (1 + 6.35 \times 0.00)}{\frac{200000.00 \text{ MPa}}{0.6 \times \frac{4.64 \text{ MPa}}{200000.00 \text{ MPa}}}}, \frac{0.6 \times \frac{4.64 \text{ MPa}}{200000.00 \text{ MPa}}}{\frac{200000.00 \text{ MPa}}{0.6 \times \frac{4.64 \text{ MPa}}{200000.00 \text{ MPa}}}} \right]$$

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_c = 0.01 \text{ ‰}$$

Ouverture de fissure

(7.3.4 (1))

$$w_k = S_{r,max} \cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_c) = 824.0 \text{ mm} \times 0.01 \text{ ‰} = 0.011 \text{ mm}$$

Vérification de l'ouverture des fissures

$$w_k \leq w_{lim} : 0.011 \text{ mm} \leq 0.300 \text{ mm}$$

(3.82 %) Réussi

11 Vérification de la résistance au poinçonnement par cisaillement

Combinaison de charges

$$\text{ELU 298: } 1.35x[1 \text{ G}] + 1.35x[2 \text{ G}] + 1.5x[5 \text{ Q}] + 1.5x[6 \text{ Q}] + 0.9x[4 \text{ V}]$$

Position critique

$$x = 171.4 \text{ mm} \leq \text{Min} \left\{ \begin{array}{l} 285.0 \text{ mm} \\ 2d \end{array} \right\} = \text{Min} \left\{ \begin{array}{l} 285.0 \text{ mm} \\ 2 \times 277.0 \text{ mm} \end{array} \right\}$$

Périmètre du contour de contrôle

$$u = 2a + 2b + 2\pi \cdot x$$

$$u = 2 \times 400.0 \text{ mm} + 2 \times 1800.0 \text{ mm} + 2\pi \times 171.4 \text{ mm}$$

$$u = 5476.9 \text{ mm}$$

Section du contour de contrôle

$$S = (a + 2x)b + (b + 2x)a - ab + \pi x^2$$

$$S = (400.0 \text{ mm} + 2 \times 171.4 \text{ mm}) \times 1800.0 \text{ mm} + (1800.0 \text{ mm} + 2 \times 171.4 \text{ mm}) \times 400.0 \text{ mm} - 400.0 \text{ mm} \times 1800.0 \text{ mm} + \pi \times (171.4 \text{ mm})^2 = 15664.54 \text{ cm}^2$$

Tableau 6.2 de l'EN 1992-1-1

$$k = 0.45$$

(6.41) de l'EN 1992-1-1

$$W = 0.5b^2 + a \cdot b + 2a \cdot x + 4x^2 + \pi \cdot b \cdot x$$

$$W = 0.5 \times (1800.0 \text{ mm})^2 + 1800.0 \text{ mm} \times 400.0 \text{ mm} + 2 \times 400.0 \text{ mm} \times 171.4 \text{ mm} + 4 \times (171.4 \text{ mm})^2 + \pi \times 1800.0 \text{ mm} \times 171.4 \text{ mm} = 1.75$$

(6.39) & (6.51) de l'EN 1992-1-1

$$\beta = 1 + k \cdot \frac{M_{Ed} \cdot u}{V_{Ed,red} \cdot W}$$

$$\beta = 1 + 0.45 \times \frac{-7400.81 \text{ daN} \cdot \text{m} \times 5476.9 \text{ mm}}{7565.2 \text{ daN} \times 1.75} = 2.38$$

Valeur nette de la contrainte appliquée

(6.49) de l'EN 1992-1-1

$$v_{Ed} = \left(\frac{V_{Ed} - \Delta V_{Ed}}{u \cdot d} \right) \cdot \beta$$

$$v_{Ed} = \left(\frac{23448.9 \text{ daN} - 15883.7 \text{ daN}}{5476.9 \text{ mm} \times 277.0 \text{ mm}} \right) \times 2.38 = 0.12 \text{ MPa}$$

Projet :

Date : 11-05-2024

§ 6.2.2(1) de l'EN 1992-1-1-AN
France

$$C_{Rd,c} = \frac{0.18}{\gamma_c} = \frac{0.18}{1.50} = 0.12$$

§ 6.4.4(1) de l'EN 1992-1-1-AN
France

$$d = \frac{d_x + d_y}{2} = \frac{281.0 \text{ mm} + 273.0 \text{ mm}}{2} = 277.0 \text{ mm}$$

$$k = \min \left[\frac{1 + \sqrt{\frac{0.2 \text{ m}}{d}}}{2}, \frac{1 + \sqrt{\frac{0.2 \text{ m}}{0.28 \text{ m}}}}{2} \right] = 1.85$$

(6.47) de l'EN 1992-1-1

$$\rho_x = \frac{A_s}{B \cdot d_x} = \frac{2.01 \text{ cm}^2}{1000.0 \text{ mm} \times 281.0 \text{ mm}} = 0.72 \text{ ‰}$$

$$\rho_y = \frac{A_y}{A \cdot d_y} = \frac{4.53 \text{ cm}^2}{2370.0 \text{ mm} \times 273.0 \text{ mm}} = 0.70 \text{ ‰}$$

$$\rho = \sqrt{\rho_x \cdot \rho_y} \leq 20.00 \text{ ‰} \rightarrow \rho = \sqrt{0.72 \text{ ‰} \times 0.70 \text{ ‰}} = 0.71 \text{ ‰}$$

Capacité de résistance au
poinçonnement le long du périmètre du
contour de contrôle

$$v_{min} = 0.035 k^{1.5} \cdot \sqrt{f_{ck}}$$

$$v_{min} = 0.035 \times 1.85^{1.5} \times \sqrt{25.00 \text{ MPa}} = 0.44$$

§ 6.4.4(1) de l'EN 1992-1-1-AN
France

(6.50) de l'EN 1992-1-1

$$v_{Rd,c} = \frac{2d}{x} \cdot \max \left\{ C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho \cdot f_{ck})^{1/3}, v_{min} \right\}$$

$$v_{Rd,c} = \frac{2 \times 277.0 \text{ mm}}{171.4 \text{ mm}} \times \max \left\{ \frac{0.12 \times 1.85 \times (100 \times 0.71 \text{ ‰} \times 25.00 \text{ MPa})^{1/3}}{0.44}, 0.44 \right\}$$

$$v_{Rd,c} = 1.42 \text{ MPa}$$

**Vérification de la résistance au
poinçonnement par cisaillement**

$$V_{Ed, Applied} \leq v_{Rd,c}: 0.12 \text{ MPa} \leq 1.42 \text{ MPa}$$

(8.33%) Réussi

03.02. Semelle SI 11

 GRAITEC INNOVATION www.graitec.com 17 Buospace 91572 Bièvres	Projet			
	Adresse			
	Note			
	Auteur		Date	
	Vérificateur		Date	
	Indice	A	Plan	S

Semelle en béton armé

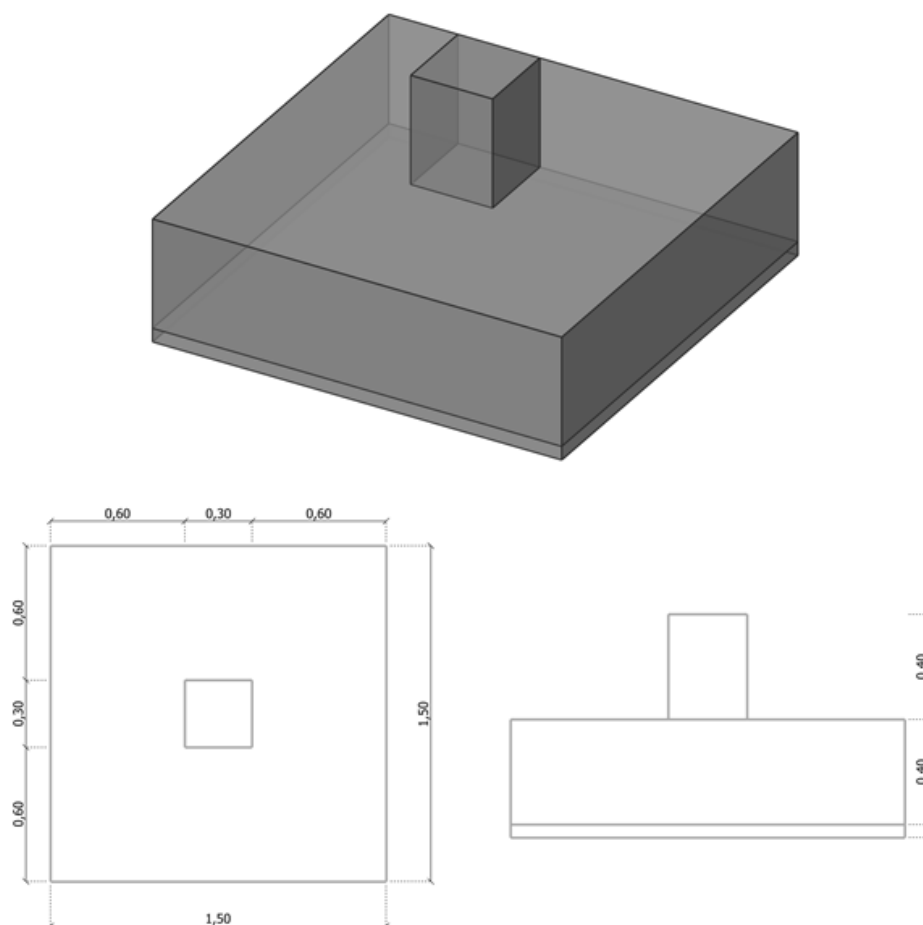
Sommaire

1	Géométrie.....	2
2	Données du sol.....	2
3	Charges et combinaisons.....	3
4	Hypothèses globales.....	14
4.1	Localisation	14
4.2	Unités	15
4.3	Matériaux	15
4.4	Enrobages.....	16
5	Hypothèses de calcul.....	16
6	Vérification de la portance	17
6.1	Hypothèses de la portance.....	17
6.2	Vérification de la portance.....	17
6.3	Vérification de la stabilité	19
7	Excentricité de la charge.....	21
7.1	Vérification de surface comprimée.....	21
7.2	Vérification simplifiée de l'excentricité	22
7.2.1	Vérification interaction elliptique	22
7.2.2	Vérification de l'excentricité selon la norme NF P94-261	22
8	Vérification du glissement.....	23
8.1	Vérification au glissement à l'ELU	23
8.2	Vérification du glissement à l'ELU sismique	24
9	Contraintes.....	25
10	Vérification de l'ouverture de fissures.....	25
11	Vérification de la résistance au poinçonnement par cisaillement	27

Projet :

Date : 11-05-2024

1 Géométrie



Type de semelle: SEMELLE ISOLÉE

Description de la géométrie						Altitude (mm)		
Semelle (mm)			Élément porté (mm)			Semelle		SE
Largeur	Longueur	Hauteur	Largeur	Longueur	Hauteur	Haut	Bas	Haut
1500.0	1500.0	400.0	300.0	300.0	400.0	-400.0	-800.0	0.0

Position de l'élément porté

Gauche L = 600.0 mm
 Droit M = 600.0 mm
 Arrière P = 600.0 mm
 Avant Q = 600.0 mm

Élément sous la semelle

Type d'élément sous la semelle Béton de propreté
 Épaisseur de l'élément 0.05 m Non gelé

2 Données du sol

Pas de niveau supérieur de la nappe.

Projet :

Date : 11-05-2024

Pas de niveau inférieur de la nappe.

Couches de sol						
Couche de sol	Min/Max	Condition	Poids	Friction	Cohésion	Type
	Profondeur		(lb/ft³)	angle	(MPa)	
	(mm)					
1 -	0.0 /	Drainé	16500.00	30.00 °	0.01	Cohérent
	-	Non drainé	18000.00	0.00 °	0.02	

Couches de sol					
Couche de sol	Coefficient de poisson	Module oedométrique	Module de Young	Module de Menard	α_{Menard}
1 -	0.20	0.78	0.70	0.70	1.00

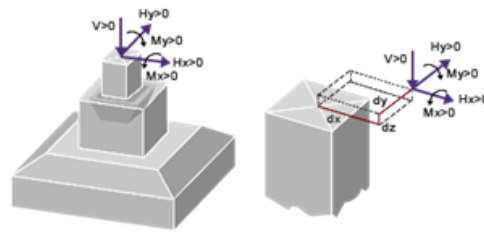
3 Charges et combinaisons

Description des cas de charges								
ID	Titre	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	γ_{EQU}	γ_{STR}	$\gamma_{\text{EQU Fav}}$	$\gamma_{\text{STR Fav}}$
1	G	-	-	-	1.1	1.35	0.9	1
2	1	-	-	-	1.1	1.35	0.9	1
3	V Soulèvement	0.6	0.2	0	1.5	1.5	0	0
4	V Compression	0.6	0.2	0	1.5	1.5	0	0
5	Q	0.7	0.7	0.6	1.5	1.5	0	0
6	Q RDC	0.7	0.5	0.3	1.5	1.5	0	0
7	EX	-	-	-	1	1	1	1
8	EY	-	-	-	1	1	1	1

Charges						
Charge	Cas de charge nom	V	M_x	M_y	H_x	H_y
		(daN)	(daN·m)	(daN·m)	(daN)	(daN)
1	1 - G	12612.5	0.00	0.00	-3.8	77.7
2	2 - 1	-2903.5	0.00	0.00	-8.9	37.3
3	3 - V Soulèvement	5851.9	0.00	0.00	3.9	-56.2
4	4 - V Compression	-5528.2	0.00	0.00	-3.4	53.2
5	5 - Q	-1906.1	0.00	0.00	-2.9	20.8
6	6 - Q RDC	5329.1	0.00	0.00	-3.9	42.2
7	7 - EX	-878.5	0.00	0.00	61.6	57.9
8	8 - EY	-1041.6	0.00	0.00	35.1	92.0
Charge G sur le sol	1 - G	0.0	-	-	-	-
Charge Q sur le sol	5 - Q	0.0	-	-	-	-

Projet :

Date : 11-05-2024



Position du torseur:

dx = 0.00 m

dy = 0.00 m

dz = 0.00 m / niveau supérieur de la semelle

Pour générer les combinaisons dans le tableau ci-dessous, tous les efforts ont été réduits par rapport à la face inférieure de la semelle.

V est la valeur de calcul de l'effort vertical à la base de la semelle (poids propre de la semelle + charge verticale définie).

Combinaisons de charges (aucune nappe d'eau)							
ID	Combinaison	Type	V	M _x	M _y	H _x	H _y
			(daN)	(daN·m)	(daN·m)	(daN)	(daN)
101	1x[7 S]		-878.5	-23.15	24.64	61.6	57.9
102	1x[7 S]+0.3x[8 S]		-1191.0	-34.19	28.85	72.1	85.5
103	1x[7 S]-0.3x[8 S]		-566.0	-12.11	20.42	51.1	30.3
104	1x[8 S]		-1041.6	-36.79	14.05	35.1	92.0
105	1x[8 S]+0.3x[7 S]		-1305.2	-43.74	21.44	53.6	109.3
106	1x[8 S]-0.3x[7 S]		-778.1	-29.85	6.66	16.7	74.6
107	0.9x[1 G]+0.9x[2 G]	ELU	12087.1	-41.41	-4.56	-11.4	103.5
108	0.9x[1 G]+1.1x[2 G]	ELU	11506.4	-44.39	-5.27	-13.2	111.0
109	1.1x[1 G]+0.9x[2 G]	ELU	15353.8	-47.62	-4.86	-12.1	119.1
110	1.1x[1 G]+1.1x[2 G]	ELU	14773.1	-50.61	-5.57	-13.9	126.5
111	0.9x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[3 V]	ELU	20864.9	-7.71	-2.21	-5.5	19.3
112	0.9x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[4 V]	ELU	3794.8	-73.35	-6.57	-16.4	183.4
113	0.9x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[3 V]	ELU	20284.2	-10.70	-2.92	-7.3	26.8
114	0.9x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[4 V]	ELU	3214.1	-76.34	-7.28	-18.2	190.8
115	1.1x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[3 V]	ELU	24131.7	-13.93	-2.51	-6.3	34.8
116	1.1x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[4 V]	ELU	7061.5	-79.57	-6.87	-17.2	198.9
117	1.1x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[3 V]	ELU	23551.0	-16.92	-3.22	-8.1	42.3
118	1.1x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[4 V]	ELU	6480.8	-82.55	-7.58	-19.0	206.4
119	0.9x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[3 V] +1.05x[5 Q]	ELU	18863.5	-16.44	-3.43	-8.6	41.1
120	0.9x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[4 V] +1.05x[5 Q]	ELU	1793.3	-82.08	-7.80	-19.5	205.2
121	0.9x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[3 V] +1.05x[5 Q]	ELU	18282.8	-19.43	-4.15	-10.4	48.6
122	0.9x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[4 V] +1.05x[5 Q]	ELU	1212.6	-85.06	-8.51	-21.3	212.7
123	1.1x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[3 V] +1.05x[5 Q]	ELU	22130.2	-22.66	-3.73	-9.3	56.6
124	1.1x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[4 V] +1.05x[5 Q]	ELU	5060.1	-88.29	-8.10	-20.2	220.7

Projet :

Date : 11-05-2024

Combinaisons de charges (aucune nappe d'eau)							
ID	Combinaison	Type	V	M _x	M _y	H _x	H _y
			(daN)	(daN·m)	(daN·m)	(daN)	(daN)
125	1.1x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[3 V] +1.05x[5 Q]	ELU	21549.5	-25.64	-4.45	-11.1	64.1
126	1.1x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[4 V] +1.05x[5 Q]	ELU	4479.4	-91.28	-8.81	-22.0	228.2
127	0.9x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[3 V] +1.05x[6 Q]	ELU	26460.5	-25.43	-3.85	-9.6	63.6
128	0.9x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[4 V] +1.05x[6 Q]	ELU	9390.3	-91.06	-8.21	-20.5	227.7
129	0.9x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[3 V] +1.05x[6 Q]	ELU	25879.8	-28.41	-4.56	-11.4	71.0
130	0.9x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[4 V] +1.05x[6 Q]	ELU	8809.6	-94.05	-8.92	-22.3	235.1
131	1.1x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[3 V] +1.05x[6 Q]	ELU	29727.2	-31.64	-4.15	-10.4	79.1
132	1.1x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[4 V] +1.05x[6 Q]	ELU	12657.0	-97.28	-8.51	-21.3	243.2
133	1.1x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[3 V] +1.05x[6 Q]	ELU	29146.5	-34.63	-4.86	-12.2	86.6
134	1.1x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[4 V] +1.05x[6 Q]	ELU	12076.3	-100.27	-9.22	-23.1	250.7
135	0.9x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[3 V] +1.05x[5 Q]+1.05x[6 Q]	ELU	24459.1	-34.16	-5.07	-12.7	85.4
136	0.9x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[4 V] +1.05x[5 Q]+1.05x[6 Q]	ELU	7388.9	-99.79	-9.43	-23.6	249.5
137	0.9x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[3 V] +1.05x[5 Q]+1.05x[6 Q]	ELU	23878.4	-37.14	-5.79	-14.5	92.9
138	0.9x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[4 V] +1.05x[5 Q]+1.05x[6 Q]	ELU	6808.2	-102.78	-10.15	-25.4	256.9
139	1.1x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[3 V] +1.05x[5 Q]+1.05x[6 Q]	ELU	27725.8	-40.37	-5.37	-13.4	100.9
140	1.1x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[4 V] +1.05x[5 Q]+1.05x[6 Q]	ELU	10655.6	-106.01	-9.74	-24.3	265.0
141	1.1x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[3 V] +1.05x[5 Q]+1.05x[6 Q]	ELU	27145.1	-43.36	-6.09	-15.2	108.4
142	1.1x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[4 V] +1.05x[5 Q]+1.05x[6 Q]	ELU	10074.9	-108.99	-10.45	-26.1	272.5
143	0.9x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[5 Q]	ELU	9227.9	-53.88	-6.31	-15.8	134.7
144	0.9x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[5 Q]	ELU	8647.2	-56.86	-7.02	-17.5	142.2
145	1.1x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[5 Q]	ELU	12494.7	-60.09	-6.61	-16.5	150.2
146	1.1x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[5 Q]	ELU	11914.0	-63.08	-7.32	-18.3	157.7
147	0.9x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[5 Q] +0.9x[3 V]	ELU	14494.6	-33.66	-4.90	-12.2	84.1
148	0.9x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[5 Q] +0.9x[4 V]	ELU	4252.5	-73.04	-7.52	-18.8	182.6
149	0.9x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[5 Q] +0.9x[3 V]	ELU	13913.9	-36.65	-5.61	-14.0	91.6
150	0.9x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[5 Q] +0.9x[4 V]	ELU	3671.8	-76.03	-8.23	-20.6	190.1

Projet :

Date : 11-05-2024

Combinaisons de charges (aucune nappe d'eau)							
ID	Combinaison	Type	V	M _x	M _y	H _x	H _y
			(daN)	(daN·m)	(daN·m)	(daN)	(daN)
151	1.1x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[5 Q] +0.9x[3 V]	ELU	17761.3	-39.87	-5.20	-13.0	99.7
152	1.1x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[5 Q] +0.9x[4 V]	ELU	7519.2	-79.26	-7.82	-19.5	198.1
153	1.1x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[5 Q] +0.9x[3 V]	ELU	17180.6	-42.86	-5.91	-14.8	107.2
154	1.1x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[5 Q] +0.9x[4 V]	ELU	6938.5	-82.24	-8.53	-21.3	205.6
155	0.9x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[5 Q] +1.05x[6 Q]	ELU	14823.5	-71.59	-7.94	-19.9	179.0
156	0.9x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[5 Q] +1.05x[6 Q]	ELU	14242.8	-74.58	-8.66	-21.6	186.4
157	1.1x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[5 Q] +1.05x[6 Q]	ELU	18090.2	-77.81	-8.25	-20.6	194.5
158	1.1x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[5 Q] +1.05x[6 Q]	ELU	17509.5	-80.79	-8.96	-22.4	202.0
159	0.9x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[5 Q] +0.9x[3 V]+1.05x[6 Q]	ELU	20090.2	-51.37	-6.54	-16.3	128.4
160	0.9x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[5 Q] +0.9x[4 V]+1.05x[6 Q]	ELU	9848.1	-90.76	-9.15	-22.9	226.9
161	0.9x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[5 Q] +0.9x[3 V]+1.05x[6 Q]	ELU	19509.5	-54.36	-7.25	-18.1	135.9
162	0.9x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[5 Q] +0.9x[4 V]+1.05x[6 Q]	ELU	9267.4	-93.74	-9.87	-24.7	234.4
163	1.1x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[5 Q] +0.9x[3 V]+1.05x[6 Q]	ELU	23356.9	-57.59	-6.84	-17.1	144.0
164	1.1x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[5 Q] +0.9x[4 V]+1.05x[6 Q]	ELU	13114.8	-96.97	-9.45	-23.6	242.4
165	1.1x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[5 Q] +0.9x[3 V]+1.05x[6 Q]	ELU	22776.2	-60.58	-7.55	-18.9	151.4
166	1.1x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[5 Q] +0.9x[4 V]+1.05x[6 Q]	ELU	12534.1	-99.96	-10.17	-25.4	249.9
167	0.9x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[6 Q]	ELU	20080.8	-66.71	-6.90	-17.2	166.8
168	0.9x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[6 Q]	ELU	19500.1	-69.70	-7.61	-19.0	174.3
169	1.1x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[6 Q]	ELU	23347.5	-72.93	-7.20	-18.0	182.3
170	1.1x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[6 Q]	ELU	22766.8	-75.92	-7.91	-19.8	189.8
171	0.9x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[6 Q] +0.9x[3 V]	ELU	25347.5	-46.50	-5.49	-13.7	116.2
172	0.9x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[6 Q] +0.9x[4 V]	ELU	15105.4	-85.88	-8.11	-20.3	214.7
173	0.9x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[6 Q] +0.9x[3 V]	ELU	24766.8	-49.48	-6.20	-15.5	123.7
174	0.9x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[6 Q] +0.9x[4 V]	ELU	14524.7	-88.87	-8.82	-22.0	222.2
175	1.1x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[6 Q] +0.9x[3 V]	ELU	28614.2	-52.71	-5.79	-14.5	131.8
176	1.1x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[6 Q] +0.9x[4 V]	ELU	18372.1	-92.10	-8.41	-21.0	230.2

Projet :

Date : 11-05-2024

Combinaisons de charges (aucune nappe d'eau)							
ID	Combinaison	Type	V	M _x	M _y	H _x	H _y
			(daN)	(daN·m)	(daN·m)	(daN)	(daN)
177	1.1x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[6 Q] +0.9x[3 V]	ELU	28033.5	-55.70	-6.50	-16.3	139.2
178	1.1x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[6 Q] +0.9x[4 V]	ELU	17791.4	-95.08	-9.12	-22.8	237.7
179	0.9x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[6 Q] +1.05x[5 Q]	ELU	18079.3	-75.44	-8.12	-20.3	188.6
180	0.9x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[6 Q] +1.05x[5 Q]	ELU	17498.6	-78.43	-8.84	-22.1	196.1
181	1.1x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[6 Q] +1.05x[5 Q]	ELU	21346.1	-81.66	-8.42	-21.1	204.1
182	1.1x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[6 Q] +1.05x[5 Q]	ELU	20765.4	-84.64	-9.14	-22.8	211.6
183	0.9x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[6 Q] +0.9x[3 V]+1.05x[5 Q]	ELU	23346.0	-55.23	-6.71	-16.8	138.1
184	0.9x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[6 Q] +0.9x[4 V]+1.05x[5 Q]	ELU	13103.9	-94.61	-9.33	-23.3	236.5
185	0.9x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[6 Q] +0.9x[3 V]+1.05x[5 Q]	ELU	22765.3	-58.21	-7.43	-18.6	145.5
186	0.9x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[6 Q] +0.9x[4 V]+1.05x[5 Q]	ELU	12523.2	-97.59	-10.04	-25.1	244.0
187	1.1x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[6 Q] +0.9x[3 V]+1.05x[5 Q]	ELU	26612.8	-61.44	-7.01	-17.5	153.6
188	1.1x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[6 Q] +0.9x[4 V]+1.05x[5 Q]	ELU	16370.7	-100.82	-9.63	-24.1	252.1
189	1.1x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[6 Q] +0.9x[3 V]+1.05x[5 Q]	ELU	26032.1	-64.43	-7.73	-19.3	161.1
190	1.1x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[6 Q] +0.9x[4 V]+1.05x[5 Q]	ELU	15790.0	-103.81	-10.34	-25.9	259.5
191	0.9x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[5 Q] +1.5x[6 Q]	ELU	17221.6	-79.18	-8.65	-21.6	198.0
192	0.9x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[5 Q] +1.5x[6 Q]	ELU	16640.9	-82.17	-9.36	-23.4	205.4
193	1.1x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[5 Q] +1.5x[6 Q]	ELU	20488.3	-85.40	-8.95	-22.4	213.5
194	1.1x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[5 Q] +1.5x[6 Q]	ELU	19907.6	-88.38	-9.66	-24.1	221.0
195	0.9x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[5 Q] +1.5x[6 Q]+0.9x[3 V]	ELU	22488.3	-58.97	-7.24	-18.1	147.4
196	0.9x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[5 Q] +1.5x[6 Q]+0.9x[4 V]	ELU	12246.2	-98.35	-9.86	-24.6	245.9
197	0.9x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[5 Q] +1.5x[6 Q]+0.9x[3 V]	ELU	21907.6	-61.95	-7.95	-19.9	154.9
198	0.9x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[5 Q] +1.5x[6 Q]+0.9x[4 V]	ELU	11665.5	-101.33	-10.57	-26.4	253.3
199	1.1x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[5 Q] +1.5x[6 Q]+0.9x[3 V]	ELU	25755.0	-65.18	-7.54	-18.8	163.0
200	1.1x[1 G]+0.9x[2 G]+1.5x[5 Q] +1.5x[6 Q]+0.9x[4 V]	ELU	15512.9	-104.56	-10.16	-25.4	261.4
201	1.1x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[5 Q] +1.5x[6 Q]+0.9x[3 V]	ELU	25174.3	-68.17	-8.25	-20.6	170.4

0

Projet :

Date : 11-05-2024

Combinaisons de charges (aucune nappe d'eau)							
ID	Combinaison	Type	V	M _x	M _y	H _x	H _y
			(daN)	(daN·m)	(daN·m)	(daN)	(daN)
202	1.1x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[5 Q] +1.5x[6 Q]+0.9x[4 V]	ELU	14932.2	-107.55	-10.87	-27.2	268.9
203	1x[1 G]+1x[2 G]	ELU	13430.1	-46.01	-5.06	-12.7	115.0
204	1x[1 G]+1.35x[2 G]	ELU	12413.9	-51.24	-6.31	-15.8	128.1
205	1.35x[1 G]+1x[2 G]	ELU	19146.9	-56.89	-5.59	-14.0	142.2
206	1.35x[1 G]+1.35x[2 G]	ELU	18130.7	-62.11	-6.84	-17.1	155.3
207	1x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[3 V]	ELU	22208.0	-12.31	-2.72	-6.8	30.8
208	1x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[4 V]	ELU	5137.8	-77.95	-7.08	-17.7	194.9
209	1x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[3 V]	ELU	21191.7	-17.54	-3.96	-9.9	43.9
210	1x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[4 V]	ELU	4121.5	-83.18	-8.32	-20.8	207.9
211	1.35x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[3 V]	ELU	27924.7	-23.19	-3.24	-8.1	58.0
212	1.35x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[4 V]	ELU	10854.6	-88.83	-7.60	-19.0	222.1
213	1.35x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[3 V]	ELU	26908.5	-28.42	-4.49	-11.2	71.0
214	1.35x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[4 V]	ELU	9838.3	-94.05	-8.85	-22.1	235.1
215	1x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[3 V]+1.05x [5 Q]	ELU	20206.5	-21.04	-3.94	-9.9	52.6
216	1x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[4 V]+1.05x [5 Q]	ELU	3136.3	-86.68	-8.30	-20.8	216.7
217	1x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[3 V] +1.05x[5 Q]	ELU	19190.3	-26.27	-5.19	-13.0	65.7
218	1x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[4 V] +1.05x[5 Q]	ELU	2120.1	-91.90	-9.55	-23.9	229.8
219	1.35x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[3 V] +1.05x[5 Q]	ELU	25923.3	-31.92	-4.47	-11.2	79.8
220	1.35x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[4 V] +1.05x[5 Q]	ELU	8853.1	-97.56	-8.83	-22.1	243.9
221	1.35x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[3 V] +1.05x[5 Q]	ELU	24907.1	-37.15	-5.71	-14.3	92.9
222	1.35x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[4 V] +1.05x[5 Q]	ELU	7836.9	-102.78	-10.07	-25.2	257.0
223	1x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[3 V]+1.05x [6 Q]	ELU	27803.5	-30.03	-4.36	-10.9	75.1
224	1x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[4 V]+1.05x [6 Q]	ELU	10733.3	-95.67	-8.72	-21.8	239.2
225	1x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[3 V] +1.05x[6 Q]	ELU	26787.3	-35.25	-5.60	-14.0	88.1
226	1x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[4 V] +1.05x[6 Q]	ELU	9717.1	-100.89	-9.96	-24.9	252.2
227	1.35x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[3 V] +1.05x[6 Q]	ELU	33520.3	-40.91	-4.88	-12.2	102.3
228	1.35x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[4 V] +1.05x[6 Q]	ELU	16450.1	-106.54	-9.24	-23.1	266.4
229	1.35x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[3 V] +1.05x[6 Q]	ELU	32504.1	-46.13	-6.13	-15.3	115.3
230	1.35x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[4 V] +1.05x[6 Q]	ELU	15433.9	-111.77	-10.49	-26.2	279.4
231	1x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[3 V]+1.05x [5 Q]+1.05x[6 Q]	ELU	25802.1	-38.76	-5.58	-13.9	96.9

Projet :

Date : 11-05-2024

Combinaisons de charges (aucune nappe d'eau)								
ID	Combinaison	Type	V	M _x	M _y	H _x	H _y	
			(daN)	(daN·m)	(daN·m)	(daN)	(daN)	
232	1x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[4 V]+1.05x[5 Q]+1.05x[6 Q]	ELU	8731.9	-104.39	-9.94	-24.9	261.0	
233	1x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[3 V]+1.05x[5 Q]+1.05x[6 Q]	ELU	24785.8	-43.98	-6.83	-17.1	110.0	
234	1x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[4 V]+1.05x[5 Q]+1.05x[6 Q]	ELU	7715.7	-109.62	-11.19	-28.0	274.0	
235	1.35x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[3 V]+1.05x[5 Q]+1.05x[6 Q]	ELU	31518.9	-49.63	-6.11	-15.3	124.1	
236	1.35x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[4 V]+1.05x[5 Q]+1.05x[6 Q]	ELU	14448.7	-115.27	-10.47	-26.2	288.2	
237	1.35x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[3 V]+1.05x[5 Q]+1.05x[6 Q]	ELU	30502.6	-54.86	-7.35	-18.4	137.1	
238	1.35x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[4 V]+1.05x[5 Q]+1.05x[6 Q]	ELU	13432.4	-120.50	-11.71	-29.3	301.2	
239	1x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[5 Q]	ELU	10570.9	-58.48	-6.81	-17.0	146.2	
240	1x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[5 Q]	ELU	9554.7	-63.70	-8.06	-20.1	159.3	
241	1.35x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[5 Q]	ELU	16287.7	-69.35	-7.34	-18.3	173.4	
242	1.35x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[5 Q]	ELU	15271.5	-74.58	-8.58	-21.5	186.5	
243	1x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[5 Q]+0.9x[3 V]	ELU	15837.6	-38.26	-5.40	-13.5	95.7	
244	1x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[5 Q]+0.9x[4 V]	ELU	5595.5	-77.64	-8.02	-20.1	194.1	
245	1x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[5 Q]+0.9x[3 V]	ELU	14821.4	-43.49	-6.65	-16.6	108.7	
246	1x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[5 Q]+0.9x[4 V]	ELU	4579.3	-82.87	-9.27	-23.2	207.2	
247	1.35x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[5 Q]+0.9x[3 V]	ELU	21554.4	-49.14	-5.93	-14.8	122.8	
248	1.35x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[5 Q]+0.9x[4 V]	ELU	11312.3	-88.52	-8.55	-21.4	221.3	
249	1.35x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[5 Q]+0.9x[3 V]	ELU	20538.2	-54.36	-7.18	-17.9	135.9	
250	1.35x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[5 Q]+0.9x[4 V]	ELU	10296.1	-93.75	-9.79	-24.5	234.4	
251	1x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[5 Q]+1.05x[6 Q]	ELU	16166.5	-76.19	-8.45	-21.1	190.5	
252	1x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[5 Q]+1.05x[6 Q]	ELU	15150.3	-81.42	-9.70	-24.2	203.5	
253	1.35x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[5 Q]+1.05x[6 Q]	ELU	21883.3	-87.07	-8.98	-22.4	217.7	
254	1.35x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[5 Q]+1.05x[6 Q]	ELU	20867.0	-92.29	-10.22	-25.6	230.7	
255	1x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[5 Q]+0.9x[3 V]+1.05x[6 Q]	ELU	21433.2	-55.97	-7.04	-17.6	139.9	
256	1x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[5 Q]+0.9x[4 V]+1.05x[6 Q]	ELU	11191.1	-95.36	-9.66	-24.2	238.4	
257	1x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[5 Q]+0.9x[3 V]+1.05x[6 Q]	ELU	20417.0	-61.20	-8.29	-20.7	153.0	

Projet :

Date : 11-05-2024

Combinaisons de charges (aucune nappe d'eau)							
ID	Combinaison	Type	V	M _x	M _y	H _x	H _y
			(daN)	(daN·m)	(daN·m)	(daN)	(daN)
258	1x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[5 Q] +0.9x[4 V]+1.05x[6 Q]	ELU	10174.9	-100.58	-10.91	-27.3	251.5
259	1.35x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[5 Q] +0.9x[3 V]+1.05x[6 Q]	ELU	27150.0	-66.85	-7.57	-18.9	167.1
260	1.35x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[5 Q] +0.9x[4 V]+1.05x[6 Q]	ELU	16907.9	-106.23	-10.19	-25.5	265.6
261	1.35x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[5 Q] +0.9x[3 V]+1.05x[6 Q]	ELU	26133.7	-72.08	-8.82	-22.0	180.2
262	1.35x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[5 Q] +0.9x[4 V]+1.05x[6 Q]	ELU	15891.6	-111.46	-11.43	-28.6	278.6
263	1x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[6 Q]	ELU	21423.8	-71.32	-7.40	-18.5	178.3
264	1x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[6 Q]	ELU	20407.6	-76.54	-8.65	-21.6	191.4
265	1.35x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[6 Q]	ELU	27140.6	-82.19	-7.93	-19.8	205.5
266	1.35x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[6 Q]	ELU	26124.3	-87.42	-9.18	-22.9	218.5
267	1x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[6 Q]+0.9x[3 V]	ELU	26690.5	-51.10	-6.00	-15.0	127.7
268	1x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[6 Q]+0.9x[4 V]	ELU	16448.4	-90.48	-8.61	-21.5	226.2
269	1x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[6 Q] +0.9x[3 V]	ELU	25674.3	-56.32	-7.24	-18.1	140.8
270	1x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[6 Q] +0.9x[4 V]	ELU	15432.1	-95.71	-9.86	-24.7	239.3
271	1.35x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[6 Q] +0.9x[3 V]	ELU	32407.3	-61.98	-6.52	-16.3	154.9
272	1.35x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[6 Q] +0.9x[4 V]	ELU	22165.2	-101.36	-9.14	-22.8	253.4
273	1.35x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[6 Q] +0.9x[3 V]	ELU	31391.0	-67.20	-7.77	-19.4	168.0
274	1.35x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[6 Q] +0.9x[4 V]	ELU	21148.9	-106.58	-10.39	-26.0	266.5
275	1x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[6 Q]+1.05x[5 Q]	ELU	19422.4	-80.04	-8.63	-21.6	200.1
276	1x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[6 Q] +1.05x[5 Q]	ELU	18406.1	-85.27	-9.88	-24.7	213.2
277	1.35x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[6 Q] +1.05x[5 Q]	ELU	25139.1	-90.92	-9.15	-22.9	227.3
278	1.35x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[6 Q] +1.05x[5 Q]	ELU	24122.9	-96.15	-10.40	-26.0	240.4
279	1x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[6 Q]+0.9x[3 V] +1.05x[5 Q]	ELU	24689.0	-59.83	-7.22	-18.1	149.6
280	1x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[6 Q]+0.9x[4 V] +1.05x[5 Q]	ELU	14446.9	-99.21	-9.84	-24.6	248.0
281	1x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[6 Q] +0.9x[3 V]+1.05x[5 Q]	ELU	23672.8	-65.05	-8.47	-21.2	162.6
282	1x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[6 Q] +0.9x[4 V]+1.05x[5 Q]	ELU	13430.7	-104.43	-11.08	-27.7	261.1
283	1.35x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[6 Q] +0.9x[3 V]+1.05x[5 Q]	ELU	30405.8	-70.70	-7.75	-19.4	176.8

Projet :

Date : 11-05-2024

Combinaisons de charges (aucune nappe d'eau)							
ID	Combinaison	Type	V	M _x	M _y	H _x	H _y
			(daN)	(daN·m)	(daN·m)	(daN)	(daN)
284	1.35x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[6 Q] +0.9x[4 V]+1.05x[5 Q]	ELU	20163.7	-110.09	-10.36	-25.9	275.2
285	1.35x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[6 Q] +0.9x[3 V]+1.05x[5 Q]	ELU	29389.6	-75.93	-8.99	-22.5	189.8
286	1.35x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[6 Q] +0.9x[4 V]+1.05x[5 Q]	ELU	19147.5	-115.31	-11.61	-29.0	288.3
287	1x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[5 Q]+1.5x[6 Q]	ELU	18564.6	-83.78	-9.15	-22.9	209.5
288	1x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[5 Q] +1.5x[6 Q]	ELU	17548.4	-89.01	-10.40	-26.0	222.5
289	1.35x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[5 Q] +1.5x[6 Q]	ELU	24281.4	-94.66	-9.68	-24.2	236.7
290	1.35x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[5 Q] +1.5x[6 Q]	ELU	23265.1	-99.89	-10.93	-27.3	249.7
291	1x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[5 Q]+1.5x[6 Q] +0.9x[3 V]	ELU	23831.3	-63.57	-7.75	-19.4	158.9
292	1x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[5 Q]+1.5x[6 Q] +0.9x[4 V]	ELU	13589.2	-102.95	-10.36	-25.9	257.4
293	1x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[5 Q] +1.5x[6 Q]+0.9x[3 V]	ELU	22815.1	-68.79	-8.99	-22.5	172.0
294	1x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[5 Q] +1.5x[6 Q]+0.9x[4 V]	ELU	12573.0	-108.17	-11.61	-29.0	270.4
295	1.35x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[5 Q] +1.5x[6 Q]+0.9x[3 V]	ELU	29548.1	-74.44	-8.27	-20.7	186.1
296	1.35x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[5 Q] +1.5x[6 Q]+0.9x[4 V]	ELU	19306.0	-113.83	-10.89	-27.2	284.6
297	1.35x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[5 Q] +1.5x[6 Q]+0.9x[3 V]	ELU	28531.8	-79.67	-9.52	-23.8	199.2
298	1.35x[1 G]+1.35x[2 G]+1.5x[5 Q] +1.5x[6 Q]+0.9x[4 V]	ELU	18289.7	-119.05	-12.13	-30.3	297.6
299	1x[1 G]+1x[2 G]	ELS-CQ	13430.1	-46.01	-5.06	-12.7	115.0
300	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[3 V]	ELS-CQ	19282.0	-23.55	-3.50	-8.7	58.9
301	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[4 V]	ELS-CQ	7901.9	-67.30	-6.41	-16.0	168.3
302	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[3 V]+0.7x[5 Q]	ELS-CQ	17947.7	-29.36	-4.32	-10.8	73.4
303	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[4 V]+0.7x[5 Q]	ELS-CQ	6567.6	-73.12	-7.22	-18.1	182.8
304	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[3 V]+0.7x[6 Q]	ELS-CQ	23012.4	-35.36	-4.59	-11.5	88.4
305	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[4 V]+0.7x[6 Q]	ELS-CQ	11632.3	-79.11	-7.50	-18.7	197.8
306	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[3 V]+0.7x[5 Q] +0.7x[6 Q]	ELS-CQ	21678.1	-41.17	-5.41	-13.5	102.9
307	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[4 V]+0.7x[5 Q] +0.7x[6 Q]	ELS-CQ	10298.0	-84.93	-8.32	-20.8	212.3
308	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[5 Q]	ELS-CQ	11524.0	-54.32	-6.23	-15.6	135.8
309	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[5 Q]+0.6x[3 V]	ELS-CQ	15035.1	-40.84	-5.29	-13.2	102.1

Projet :

Date : 11-05-2024

Combinaisons de charges (aucune nappe d'eau)							
ID	Combinaison	Type	V	M _x	M _y	H _x	H _y
			(daN)	(daN·m)	(daN·m)	(daN)	(daN)
310	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[5 Q]+0.6x[4 V]	ELS-CQ	8207.1	-67.10	-7.04	-17.6	167.7
311	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[5 Q]+0.7x[6 Q]	ELS-CQ	15254.4	-66.13	-7.32	-18.3	165.3
312	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[5 Q]+0.6x[3 V]+0.7x[6 Q]	ELS-CQ	18765.5	-52.65	-6.38	-16.0	131.6
313	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[5 Q]+0.6x[4 V]+0.7x[6 Q]	ELS-CQ	11937.4	-78.91	-8.13	-20.3	197.3
314	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[6 Q]	ELS-CQ	18759.2	-62.88	-6.62	-16.6	157.2
315	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[6 Q]+0.6x[3 V]	ELS-CQ	22270.4	-49.40	-5.69	-14.2	123.5
316	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[6 Q]+0.6x[4 V]	ELS-CQ	15442.3	-75.66	-7.43	-18.6	189.1
317	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[6 Q]+0.7x[5 Q]	ELS-CQ	17424.9	-68.70	-7.44	-18.6	171.7
318	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[6 Q]+0.6x[3 V]+0.7x[5 Q]	ELS-CQ	20936.1	-55.22	-6.50	-16.3	138.1
319	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[6 Q]+0.6x[4 V]+0.7x[5 Q]	ELS-CQ	14108.0	-81.47	-8.25	-20.6	203.7
320	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[5 Q]+1x[6 Q]	ELS-CQ	16853.1	-71.19	-7.79	-19.5	178.0
321	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[5 Q]+1x[6 Q]+0.6x[3 V]	ELS-CQ	20364.2	-57.71	-6.85	-17.1	144.3
322	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[5 Q]+1x[6 Q]+0.6x[4 V]	ELS-CQ	13536.2	-83.97	-8.60	-21.5	209.9
323	1x[1 G]+1x[2 G]	ELS-FQ	13430.1	-46.01	-5.06	-12.7	115.0
324	1x[1 G]+1x[2 G]+0.2x[3 V]	ELS-FQ	14600.5	-41.52	-4.75	-11.9	103.8
325	1x[1 G]+1x[2 G]+0.2x[4 V]	ELS-FQ	12324.5	-50.27	-5.33	-13.3	125.7
326	1x[1 G]+1x[2 G]+0.2x[3 V]+0.6x[5 Q]	ELS-FQ	13456.8	-46.50	-5.45	-13.6	116.3
327	1x[1 G]+1x[2 G]+0.2x[4 V]+0.6x[5 Q]	ELS-FQ	11180.8	-55.26	-6.03	-15.1	138.1
328	1x[1 G]+1x[2 G]+0.2x[3 V]+0.3x[6 Q]	ELS-FQ	16199.2	-46.58	-5.22	-13.0	116.4
329	1x[1 G]+1x[2 G]+0.2x[4 V]+0.3x[6 Q]	ELS-FQ	13923.2	-55.33	-5.80	-14.5	138.3
330	1x[1 G]+1x[2 G]+0.2x[3 V]+0.6x[5 Q]+0.3x[6 Q]	ELS-FQ	15055.6	-51.57	-5.92	-14.8	128.9
331	1x[1 G]+1x[2 G]+0.2x[4 V]+0.6x[5 Q]+0.3x[6 Q]	ELS-FQ	12779.5	-60.32	-6.50	-16.2	150.8
332	1x[1 G]+1x[2 G]+0.7x[5 Q]	ELS-FQ	12095.8	-51.83	-5.88	-14.7	129.6
333	1x[1 G]+1x[2 G]+0.7x[5 Q]+0.3x[6 Q]	ELS-FQ	13694.6	-56.89	-6.35	-15.9	142.2
334	1x[1 G]+1x[2 G]+0.5x[6 Q]	ELS-FQ	16094.7	-54.44	-5.84	-14.6	136.1
335	1x[1 G]+1x[2 G]+0.5x[6 Q]+0.6x[5 Q]	ELS-FQ	14951.0	-59.43	-6.54	-16.4	148.6
336	1x[1 G]+1x[2 G]+0.7x[5 Q]+0.5x[6 Q]	ELS-FQ	14760.4	-60.26	-6.66	-16.6	150.7
337	1x[1 G]+1x[2 G]	ELS-QP	13430.1	-46.01	-5.06	-12.7	115.0
338	1x[1 G]+1x[2 G]+0.6x[5 Q]	ELS-QP	12286.5	-51.00	-5.76	-14.4	127.5

Projet :

Date : 11-05-2024

Combinaisons de charges (aucune nappe d'eau)							
ID	Combinaison	Type	V	M _x	M _y	H _x	H _y
			(daN)	(daN·m)	(daN·m)	(daN)	(daN)
339	1x[1 G]+1x[2 G]+0.6x[5 Q]+0.3x[6 Q]	ELS-QP	13885.2	-56.06	-6.23	-15.6	140.1
340	1x[1 G]+1x[2 G]+0.3x[6 Q]	ELS-QP	15028.9	-51.07	-5.53	-13.8	127.7
341	1x[1 G]+1x[2 G]+0.3x[6 Q]+0.6x[5 Q]	ELS-QP	13885.2	-56.06	-6.23	-15.6	140.1
342	1x[1 G]+1x[2 G]+0.6x[5 Q]+0.3x[6 Q]	ELS-QP	13885.2	-56.06	-6.23	-15.6	140.1
343	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[101 COMB]	ELUS	12551.6	-69.16	19.57	48.9	172.9
344	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[102 COMB]	ELUS	12239.2	-80.20	23.79	59.5	200.5
345	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[103 COMB]	ELUS	12864.1	-58.12	15.36	38.4	145.3
346	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[104 COMB]	ELUS	12388.5	-82.80	8.99	22.5	207.0
347	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[105 COMB]	ELUS	12125.0	-89.75	16.38	41.0	224.4
348	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[106 COMB]	ELUS	12652.1	-75.86	1.60	4.0	189.6
349	1x[1 G]+1x[2 G]-1x[101 COMB]	ELUS	14308.6	-22.86	-29.70	-74.3	57.1
350	1x[1 G]+1x[2 G]-1x[102 COMB]	ELUS	14621.1	-11.82	-33.92	-84.8	29.6
351	1x[1 G]+1x[2 G]-1x[103 COMB]	ELUS	13996.1	-33.90	-25.49	-63.7	84.7
352	1x[1 G]+1x[2 G]-1x[104 COMB]	ELUS	14471.8	-9.22	-19.12	-47.8	23.0
353	1x[1 G]+1x[2 G]-1x[105 COMB]	ELUS	14735.3	-2.27	-26.51	-66.3	5.7
354	1x[1 G]+1x[2 G]-1x[106 COMB]	ELUS	14208.2	-16.16	-11.72	-29.3	40.4
355	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[101 COMB] +0.6x[5 Q]	ELUS	11408.0	-74.15	18.88	47.2	185.4
356	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[102 COMB] +0.6x[5 Q]	ELUS	11095.5	-85.18	23.09	57.7	213.0
357	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[103 COMB] +0.6x[5 Q]	ELUS	11720.5	-63.11	14.66	36.6	157.8
358	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[104 COMB] +0.6x[5 Q]	ELUS	11244.8	-87.79	8.29	20.7	219.5
359	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[105 COMB] +0.6x[5 Q]	ELUS	10981.3	-94.73	15.68	39.2	236.8
360	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[106 COMB] +0.6x[5 Q]	ELUS	11508.4	-80.84	0.90	2.2	202.1
361	1x[1 G]+1x[2 G]-1x[101 COMB] +0.6x[5 Q]	ELUS	13164.9	-27.85	-30.40	-76.0	69.6
362	1x[1 G]+1x[2 G]-1x[102 COMB] +0.6x[5 Q]	ELUS	13477.4	-16.81	-34.62	-86.5	42.0
363	1x[1 G]+1x[2 G]-1x[103 COMB] +0.6x[5 Q]	ELUS	12852.5	-38.88	-26.19	-65.5	97.2
364	1x[1 G]+1x[2 G]-1x[104 COMB] +0.6x[5 Q]	ELUS	13328.1	-14.21	-19.82	-49.5	35.5
365	1x[1 G]+1x[2 G]-1x[105 COMB] +0.6x[5 Q]	ELUS	13591.6	-7.26	-27.21	-68.0	18.2
366	1x[1 G]+1x[2 G]-1x[106 COMB] +0.6x[5 Q]	ELUS	13064.5	-21.15	-12.42	-31.1	52.9
367	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[101 COMB] +0.3x[6 Q]	ELUS	14150.4	-74.22	19.11	47.8	185.6
368	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[102 COMB] +0.3x[6 Q]	ELUS	13837.9	-85.26	23.32	58.3	213.1

Projet :

Date : 11-05-2024

Combinaisons de charges (aucune nappe d'eau)							
ID	Combinaison	Type	V	M _x	M _y	H _x	H _y
			(daN)	(daN·m)	(daN·m)	(daN)	(daN)
369	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[103 COMB] +0.3x[6 Q]	ELUS	14462.9	-63.18	14.89	37.2	158.0
370	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[104 COMB] +0.3x[6 Q]	ELUS	13987.2	-87.86	8.52	21.3	219.7
371	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[105 COMB] +0.3x[6 Q]	ELUS	13723.7	-94.81	15.91	39.8	237.0
372	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[106 COMB] +0.3x[6 Q]	ELUS	14250.8	-80.92	1.13	2.8	202.3
373	1x[1 G]+1x[2 G]-1x[101 COMB] +0.3x[6 Q]	ELUS	15907.4	-27.92	-30.17	-75.4	69.8
374	1x[1 G]+1x[2 G]-1x[102 COMB] +0.3x[6 Q]	ELUS	16219.8	-16.88	-34.39	-86.0	42.2
375	1x[1 G]+1x[2 G]-1x[103 COMB] +0.3x[6 Q]	ELUS	15594.9	-38.96	-25.95	-64.9	97.4
376	1x[1 G]+1x[2 G]-1x[104 COMB] +0.3x[6 Q]	ELUS	16070.5	-14.28	-19.58	-49.0	35.7
377	1x[1 G]+1x[2 G]-1x[105 COMB] +0.3x[6 Q]	ELUS	16334.0	-7.33	-26.98	-67.4	18.3
378	1x[1 G]+1x[2 G]-1x[106 COMB] +0.3x[6 Q]	ELUS	15806.9	-21.22	-12.19	-30.5	53.1
379	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[101 COMB] +0.6x[5 Q]+0.3x[6 Q]	ELUS	13006.7	-79.21	18.41	46.0	198.0
380	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[102 COMB] +0.6x[5 Q]+0.3x[6 Q]	ELUS	12694.2	-90.24	22.62	56.6	225.6
381	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[103 COMB] +0.6x[5 Q]+0.3x[6 Q]	ELUS	13319.2	-68.17	14.19	35.5	170.4
382	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[104 COMB] +0.6x[5 Q]+0.3x[6 Q]	ELUS	12843.6	-92.85	7.82	19.6	232.1
383	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[105 COMB] +0.6x[5 Q]+0.3x[6 Q]	ELUS	12580.0	-99.79	15.21	38.0	249.5
384	1x[1 G]+1x[2 G]+1x[106 COMB] +0.6x[5 Q]+0.3x[6 Q]	ELUS	13107.1	-85.90	0.43	1.1	214.8
385	1x[1 G]+1x[2 G]-1x[101 COMB] +0.6x[5 Q]+0.3x[6 Q]	ELUS	14763.7	-32.91	-30.87	-77.2	82.3
386	1x[1 G]+1x[2 G]-1x[102 COMB] +0.6x[5 Q]+0.3x[6 Q]	ELUS	15076.2	-21.87	-35.09	-87.7	54.7
387	1x[1 G]+1x[2 G]-1x[103 COMB] +0.6x[5 Q]+0.3x[6 Q]	ELUS	14451.2	-43.95	-26.65	-66.6	109.9
388	1x[1 G]+1x[2 G]-1x[104 COMB] +0.6x[5 Q]+0.3x[6 Q]	ELUS	14926.8	-19.27	-20.28	-50.7	48.2
389	1x[1 G]+1x[2 G]-1x[105 COMB] +0.6x[5 Q]+0.3x[6 Q]	ELUS	15190.4	-12.32	-27.68	-69.2	30.8
390	1x[1 G]+1x[2 G]-1x[106 COMB] +0.6x[5 Q]+0.3x[6 Q]	ELUS	14663.3	-26.21	-12.89	-32.2	65.5

4 Hypothèses globales

Calcul selon les normes NF EN1990 / NF EN 1991 / NF EN1992-1-1 / NF P94-261

4.1 Localisation

Projet :

Date : 11-05-2024

Localisation	France
Type d'élément	
ID de l'élément	21
Position	Semelle 1, Niveau 1
Plan	S
Niveau	
Coordonnées	X = 0.00 m; Y = 0.00 m; Z = 0.00 m

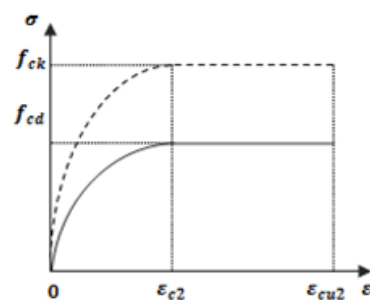
4.2 Unités

Longueurs	mm
Efforts	daN
Moments	daN · m
Contraintes	MPa (MN/m ²)
Angles	°
Sections d'acier	cm ²
Ouverture de fissure	mm

4.3 Matériaux

Qualité de béton (EN1992-1-1 / 3.1)

Classe de béton : C25/30



$$f_{ck} = 25.00 \text{ MPa}$$

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = 1.00 \times \frac{25.00 \text{ MPa}}{1.50} = 16.67 \text{ MPa}$$

$$\varepsilon_{c2} = 2.00\text{‰}$$

$$\varepsilon_{cu2} = 3.50\text{‰}$$

$$f_{cm} = f_{ck} + 8.00 \text{ MPa}$$

$$f_{cm} = 25.00 \text{ MPa} + 8.00 \text{ MPa} = 33.00 \text{ MPa}$$

$$f_{ctm} = 0.30 \cdot (f_{ck})^{2/3}$$

$$f_{ctm} = 0.30 \times (25.00 \text{ MPa})^{2/3} = 2.56 \text{ MPa}$$

$$E_{cm} = 22000.00 \text{ MPa} \cdot \left[\frac{f_{cm}}{10} \right]^{0.3}$$

$$E_{cm} = 22000.00 \text{ MPa} \times \left[\frac{33.00 \text{ MPa}}{10} \right]^{0.3}$$

$$E_{cm} = 31475.81 \text{ MPa}$$

$$\rho_c = 2500.00$$

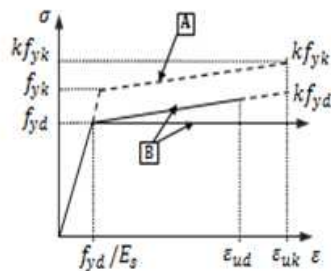
$$\text{ELU : } \gamma_c = 1.50$$

$$\text{ELU-A : } \gamma_c = 1.20$$

$$\text{ELU-S : } \gamma_c = 1.30$$

Projet :

Date : 11-05-2024

Nuance d'acier (EN1992-1-1 / Section 3 / Annexe C)**Nuance d'acier : B500B**

$$f_{yk} = 500.00 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = \text{Min} \left\{ k \cdot \frac{f_{yk}}{\gamma_s}; f_{yk} \right\}$$

$$f_{yd} = \text{Min} \left\{ 1.08 \times \frac{500.00 \text{ MPa}}{1.15}; 500.00 \text{ MPa} \right\} = 469.57 \text{ MPa}$$

$$\varepsilon_{uk} = 50.00\%$$

$$\varepsilon_{ud} = 0.9\varepsilon_{uk} = 0.9 \times 50.00 = 45.00\%$$

$$E_s = 200000.00 \text{ MPa}$$

Classe de ductilité : B

Diagramme avec droite inclinée

$$k = 1.08$$

$$\text{ELU : } \gamma_s = 1.15$$

$$\text{ELU-A : } \gamma_s = 1.00$$

$$\text{ELU-S : } \gamma_s = 1.00$$

4.4 Enrobages

Classes d'exposition XC2 (§ 4.2)

Classe structurale S4 (Tableau 4.3)

Enrobages (§ 4.4.1)

Enrobage nominal (mm)			Valeurs minimales (mm)	
Haut	Bas	Latéral	c_{nom}	$c_{min,b}$
50.0	50.0	50.0	35.0	0.0

Valeur minimale de l'enrobage pour la durabilité $c_{min,dur} = 25.0 \text{ mm}$ (§ 4.4.1.2 (5))Tolérance d'exécution $\Delta c_{dev} = 10.0 \text{ mm}$ (§ 4.4.1.2 (P))Tolérance de sécurité $\Delta c_{dur,s} = 0.0 \text{ mm}$ (§ 4.4.1.2 (6))Réduction pour l'acier inoxydable $\Delta c_{dur,st} = 0.0 \text{ mm}$ (§ 4.4.1.2 (7))Réduction pour une protection supplémentaire $\Delta c_{dur,add} = 0.0 \text{ mm}$ (§ 4.4.1.2 (8))**5 Hypothèses de calcul****Hypothèses générales de calcul**

Le poids des terres et les surcharges sont pris en compte pour le calcul des aciers.

Le poids propre de la semelle est pris en compte dans le calcul des aciers.

La méthode de calcul des aciers choisie quand le moment est nul : Méthode des bielles - EC2.

La norme EC8 est prise en compte.

Le pas pour les itérations d'aciers est de 0.10 cm^2 .

Le poids propre du fût n'est pas pris en compte.

Hypothèses de capacité portante

La répartition de la pression de contact est rectangulaire (NF P94-261 - Annexe G)

La contrainte nette admissible est définie par l'utilisateur.

Le coefficient d'inclinaison des charges est pris en compte.

Comportement du sol d'assise : Sol cohérent.

Hypothèses de glissement

Type : Élément coulé in-situ

Angle de frottement entre le sol et la semelle : $\delta = 1 \cdot \varphi'$ **Hypothèses d'excentricité de la charge**

Non pris en compte

Projet :

Date : 11-05-2024

Coefficients partiels pour les paramètres du sol

Type de combinaison	Portance	Glissement
ELU	$\gamma_{R,v} = 1.40$ $\gamma_{R,d,v} = 1.20$	$\gamma_{R,h} = 1.10$ $\gamma_{R,d,h} = 1.10$
ELUA	$\gamma_{R,v} = 1.20$ $\gamma_{R,d,v} = 1.20$	$\gamma_{R,h} = 1.00$ $\gamma_{R,d,h} = 1.10$
ELUE	$\gamma_{R,v} = 1.40$ $\gamma_{R,d} = 1.00$ $\gamma_{cu} = 1.00$	$\gamma_M = 1.40$ (Sol cohérent)
ELS	$\gamma_{R,v} = 2.30$ $\gamma_{R,d,v} = 1.20$	-----

Hypothèses de l'EN1998-5

L'option de vérification de la stabilité concernant une rupture par perte de capacité portante sismique est activée.

Paramètres du sol :

Coefficient partiel du modèle $\gamma_{Rd} = 1.00$

Paramètres sismiques :

Coefficient d'importance $\gamma_I = 0.80$

Accélération maximale horizontale du sol $a_{gR,h} = 1.10 \text{ m/s}^2$

Accélération maximale verticale du sol $a_{gR,v} = 0.55 \text{ m/s}^2$

Paramètre caractéristique pour le type de sol $S = 1.35$

6 Vérification de la portance**6.1 Hypothèses de la portance**

La répartition de la pression de contact est rectangulaire (NF P94-261 - Annexe G)

La contrainte nette admissible est définie par l'utilisateur.

Les coefficients d'inclinaison de charge sont pris en compte.

Inclinaison de la fondation : 0.00° .

Comportement du sol porteur : Sol cohérent.

Répartition de la pression de contact : Rectangulaire (EC7 Annexe D)

6.2 Vérification de la portance**Drainé ELU**

Combinaison : $271: 1.35x[1 G]+1x[2 G]+1.5x[6 Q]+0.9x[3 V]$

Projet :

Date : 11-05-2024

Charge verticale	$V_d = 32407.3 \text{ daN}$
Contrainte de surcharge :	$q_0' = 0.01 \text{ MPa}$
Contrainte due aux surcharges sur le sol :	$q = 0.00 \text{ MPa}$
Résultante de la contrainte initiale sous la semelle (9.1.2) de la norme NF P94-261	$R_0 = A \cdot q_0' = 22500.00 \text{ cm}^2 \times 0.01 \text{ MPa} = 3155.6 \text{ daN}$
Valeur de calcul de la résistance nette du terrain (9.1.3) (9.1.4) (13.4.2) (13.4.3) de la norme NF P94-261	$R_{v,d} = \frac{A' \cdot q_{\text{net}}}{\gamma_{R,N} \cdot \gamma_{R,d,v}} = \frac{22436.61 \text{ cm}^2 \times 0.66 \text{ MPa}}{1.40 \times 1.20} = 88330.8 \text{ daN}$
Capacité portante du sol (imposée)	$q_{\text{net,imposed}} = 0.67 \text{ MPa}$
Portance du sol (en considérant l'inclinaison de la charge des annexe D et E)	$q_{\text{net}} = q_{\text{net,imposed}} \cdot i_s = 0.67 \text{ MPa} \times 0.99 = 0.66 \text{ MPa}$
Coefficient de réduction associé à l'inclinaison de la charge (D.2.4 (2)) NF P94-261	$i_s = 0.99$
Surface d'assise effective de la fondation (Q.5) de la norme NF P94-261	$A' = (A - 2 \cdot e_x) \cdot (B - 2 \cdot e_y)$ $A' = (1500.0 \text{ mm} - 2 \times -0.2 \text{ mm}) \times (1500.0 \text{ mm} - 2 \times -1.9 \text{ mm})$ $A' = 22436.61 \text{ cm}^2$
Excentricité suivant x	$e_x = \frac{M_y}{V_d} = \frac{-6.52 \text{ daN} \cdot \text{m}}{32407.3 \text{ daN}} = -0.2 \text{ mm}$
Excentricité suivant y	$e_y = \frac{M_x}{V_d} = \frac{-61.98 \text{ daN} \cdot \text{m}}{32407.3 \text{ daN}} = -1.9 \text{ mm}$
Capacité portante du sol de fondation (9.1.1) (13.4.1) de la norme NF P94-261	$V_d - R_0 \leq R_{v,d} : 29251.6 \text{ daN} \leq 88330.8 \text{ daN}$ (33.12%) Réussi

Non-drainé ELU

Aucune combinaison ELU sous conditions non-drainées :

Drainé ELS**Combinaison :** 315: 1x[1 G]+1x[2 G]+1x[6 Q]+0.6x[3 V]

Projet :

Date : 11-05-2024

Charge verticale	$V_d = 22270.4 \text{ daN}$
Contrainte de surcharge :	$q_0' = 0.01 \text{ MPa}$
Contrainte due aux surcharges sur le sol :	$q = 0.00 \text{ MPa}$
Résultante de la contrainte initiale sous la semelle (9.1.2) de la norme NF P94-261	$R_0 = A \cdot q_0' = 22500.00 \text{ cm}^2 \times 0.01 \text{ MPa} = 3155.6 \text{ daN}$
Valeur de calcul de la résistance nette du terrain (9.1.3) (9.1.4) (13.4.2) (13.4.3) de la norme NF P94-261	$R_{v,d} = \frac{A' \cdot q_{\text{net}}}{\gamma_{R,N} \cdot \gamma_{R,d,v}} = \frac{22425.82 \text{ cm}^2 \times 0.66 \text{ MPa}}{2.30 \times 1.20} = 53667.4 \text{ daN}$
Capacité portante du sol (imposée)	$q_{\text{net,imposed}} = 0.67 \text{ MPa}$
Portance du sol (en considérant l'inclinaison de la charge des annexe D et E)	$q_{\text{net}} = q_{\text{net,imposed}} \cdot i_s = 0.67 \text{ MPa} \times 0.99 = 0.66 \text{ MPa}$
Coefficient de réduction associé à l'inclinaison de la charge (D.2.4 (2)) NF P94-261	$i_s = 0.99$
Surface d'assise effective de la fondation (Q.5) de la norme NF P94-261	$A' = (A - 2 \cdot e_x) \cdot (B - 2 \cdot e_y)$ $A' = (1500.0 \text{ mm} - 2 \times -0.3 \text{ mm}) \times (1500.0 \text{ mm} - 2 \times -2.2 \text{ mm})$ $A' = 22425.82 \text{ cm}^2$
Excentricité suivant x	$e_x = \frac{M_y}{V_d} = \frac{-5.69 \text{ daN} \cdot \text{m}}{22270.4 \text{ daN}} = -0.3 \text{ mm}$
Excentricité suivant y	$e_y = \frac{M_x}{V_d} = \frac{-49.40 \text{ daN} \cdot \text{m}}{22270.4 \text{ daN}} = -2.2 \text{ mm}$
Capacité portante du sol de fondation (9.1.1) (13.4.1) de la norme NF P94-261	$V_d - R_0 \leq R_{v,d} : 19114.7 \text{ daN} \leq 53667.4 \text{ daN}$ (35.62%) Réussi

Non-drainé ELS

Aucune combinaison ELS sous conditions non-drainées.

6.3 Vérification de la stabilité

Projet :

Date : 11-05-2024

Suivant X:**Combinaison**

$$362: 1x[1 \text{ G}] + 1x[2 \text{ G}] - 1x[102 \text{ COMB}] + 0.6x[5 \text{ Q}]$$

Capacité portante ultime de la semelle sous charge verticale

$$N_{\max} = \frac{q_{\text{net}} \cdot A}{\gamma_{R,V} \cdot \gamma_{R,d,V}} = \frac{0.67 \text{ MPa} \times 22500.00 \text{ cm}^2}{1.4 \times 1.2} = 89330.4 \text{ daN}$$

Inertie d'effort normalisée

$$\bar{F} = \frac{\gamma_{\text{soil}} \cdot a_g \cdot S \cdot B}{g \cdot c}$$

$$\bar{F} = \frac{16500.00 \text{ lb/ft}^3 \times 0.88 \text{ m/s}^2 \times 1.35 \times 1500.0 \text{ mm}}{9.81 \text{ m/s}^2 \times 0.02 \text{ MPa}} = 0.17$$

EN 1998-5, annexe F, (F.2)

$$\bar{N} = \frac{\gamma_{R,d} \cdot N_{Ed}}{N_{\max}} = \frac{1.00 \times 13477.4 \text{ daN}}{89330.4 \text{ daN}} = 0.15$$

Vérification

$$0 < \bar{N} \leq 1: 0 < 0.15 \leq 1$$

EN 1998-5, annexe F, (F.5)

Réussi

EN 1998-5, annexe F, (F.2)

$$\bar{V} = \frac{\gamma_{R,d} \cdot V_{Ed}}{N_{\max}} = \frac{1.00 \times -86.5 \text{ daN}}{89330.4 \text{ daN}} = 0.00$$

Vérification

$$|\bar{V}| \leq 1: |0.00| \leq 1$$

EN 1998-5, annexe F, (F.5)

Réussi

EN 1998-5, annexe F, (F.2)

$$\bar{M} = \frac{\gamma_{R,d} \cdot M_{Ed}}{B \cdot N_{\max}} = \frac{1.00 \times (-34.62 \text{ daN} \cdot \text{m})}{1500.0 \text{ mm} \times 89330.4 \text{ daN}} = 0.00$$

Vérification de la stabilité sismique

EN 1998-5, annexe F, (F.1)

$$\frac{(1 - e \cdot \bar{F})^{C_F} \cdot (\beta \cdot \bar{V})^{C_V}}{(\bar{N})^a \cdot \left[(1 - m \cdot \bar{F}^k)^k - \bar{N} \right]^b} + \frac{(1 - f \cdot \bar{F})^{C_M} \cdot (\gamma \cdot \bar{M})^{C_M}}{(\bar{N})^c \cdot \left[(1 - m \cdot \bar{F}^k)^k - \bar{N} \right]^d} \leq 1$$

$$\frac{(1 - 0.21 \times 0.17)^{2.00} \times (2.57 \times 0.00)^{2.00}}{(0.15)^{0.70} \cdot \left[(1 - 0.21 \times (0.17)^{1.22})^{1.00} - 0.15 \right]^{1.29}} + \frac{(1 - 0.44 \times 0.17)^{1.00} \times (1.85 \times 0.00)^{1.00}}{(0.15)^{0.70} \cdot \left[(1 - 0.21 \times 0.17)^{1.00} - 0.15 \right]^{1.81}} = 0.00 \leq 1$$

Réussi

Projet :

Date : 11-05-2024

Suivant Y:

Combinaison

359: 1x[1 G]+1x[2 G]+1x[105 COMB]+0.6x[5 Q]

Capacité portante ultime de la semelle sous charge verticale

$$N_{\max} = \frac{q_{\text{net}} \cdot A}{\gamma_{R,V} \cdot \gamma_{R,d,V}} = \frac{0.67 \text{ MPa} \times 22500.00 \text{ cm}^2}{1.4 \times 1.2} = 89330.4 \text{ daN}$$

Inertie d'effort normalisée

$$\bar{F} = \frac{\gamma_{\text{soil}} \cdot a_g \cdot S \cdot B}{g \cdot c}$$

$$\bar{F} = \frac{16500.00 \text{ lb/ft}^3 \times 0.88 \text{ m/s}^2 \times 1.35 \times 1500.0 \text{ mm}}{9.81 \text{ m/s}^2 \times 0.02 \text{ MPa}} = 0.17$$

EN 1998-5, annexe F, (F.2)

$$\bar{N} = \frac{\gamma_{R,d} \cdot N_{Ed}}{N_{\max}} = \frac{1.00 \times 10981.3 \text{ daN}}{89330.4 \text{ daN}} = 0.12$$

Vérification

$$0 < \bar{N} \leq 1: 0 < 0.12 \leq 1$$

EN 1998-5, annexe F, (F.5)

Réussi

EN 1998-5, annexe F, (F.2)

$$\bar{V} = \frac{\gamma_{R,d} \cdot V_{Ed}}{N_{\max}} = \frac{1.00 \times 236.8 \text{ daN}}{89330.4 \text{ daN}} = 0.00$$

Vérification

$$|\bar{V}| \leq 1: |0.00| \leq 1$$

EN 1998-5, annexe F, (F.5)

Réussi

EN 1998-5, annexe F, (F.2)

$$\bar{M} = \frac{\gamma_{R,d} \cdot M_{Ed}}{B \cdot N_{\max}} = \frac{1.00 \times (-94.73 \text{ daN} \cdot \text{m})}{1500.0 \text{ mm} \times 89330.4 \text{ daN}} = 0.00$$

Vérification de la stabilité sismique

$$\frac{(1 - e \cdot \bar{F})^{C_r} \cdot (\beta \cdot \bar{V})^{C_r}}{(\bar{N})^a \cdot \left[(1 - m \cdot \bar{F}^k)^k - \bar{N} \right]^b} + \frac{(1 - f \cdot \bar{F})^{C_u} \cdot (\gamma \cdot \bar{M})^{C_u}}{(\bar{N})^c \cdot \left[(1 - m \cdot \bar{F}^k)^k - \bar{N} \right]^d} \leq 1$$

$$\frac{(1 - 0.21 \times 0.17)^{2.00} \times (2.57 \times 0.00)^{2.00}}{(0.12)^{0.70} \times \left[(1 - 0.21 \times (0.17)^{1.22})^{1.00} - 0.12 \right]^{1.29}} + \frac{(1 - 0.44 \times 0.17)^{1.00} \times (1.85 \times 0.00)^{1.00}}{(0.12)^{0.70} \cdot \left[(1 - 0.21 \times 0.17)^{1.00} - 0.12 \right]^{1.81}} = 0.00 \leq 1$$

EN 1998-5, annexe F, (F.1)

Réussi

7 Excentricité de la charge

7.1 Vérification de surface comprimée

Combinaison ELU

122: 0.9x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[4 V]+1.05x[5 Q]

Vérification de surface comprimée

$$\frac{A_c}{A} = 89.80 \% \geq 6.67 \%$$

7.42 % (Réussi)

Combinaison ELS QP

338: 1x[1 G]+1x[2 G]+0.6x[5 Q]

Vérification de surface comprimée

$$\frac{A_c}{A} = 99.38 \% \geq 66.67 \%$$

67.08 % (Réussi)

Combinaison ELS CQ

303: 1x[1 G]+1x[2 G]+1x[4 V]+0.7x[5 Q]

Vérification de surface comprimée

$$\frac{A_c}{A} = 98.37 \% \geq 50.00 \%$$

50.83 % (Réussi)

Projet :

Date : 11-05-2024

Combinaison ELS FQ

327: $1x[1 G]+1x[2 G]+0.2x[4 V]+0.6x[5 Q]$

Vérification de surface comprimée

$$\frac{A_c}{A} = 99.27 \% \geq 66.67 \%$$

67.16 % (Réussi)**7.2 Vérification simplifiée de l'excentricité****7.2.1 Vérification interaction elliptique****Combinaison ELU**

122: $0.9x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[4 V]+1.05x[5 Q]$

Vérification de l'excentricité

(6.5.4) de l'EN 1997-1

$$\left(\frac{e_x}{A}\right)^2 + \left(\frac{e_y}{B}\right)^2 < \frac{1}{9.00} : \left(\frac{-7.0 \text{ mm}}{1500.0 \text{ mm}}\right)^2 + \left(\frac{-70.1 \text{ mm}}{1500.0 \text{ mm}}\right)^2 < \frac{1}{9.00}$$

1.99 % (Réussi)**Combinaison ELS QP**

342: $1x[1 G]+1x[2 G]+0.6x[5 Q]+0.3x[6 Q]$

Vérification de l'excentricité

(6.5.4) de l'EN 1997-1

$$\left(\frac{e_x}{A}\right)^2 + \left(\frac{e_y}{B}\right)^2 < \frac{1}{9.00} : \left(\frac{-0.4 \text{ mm}}{1500.0 \text{ mm}}\right)^2 + \left(\frac{-4.0 \text{ mm}}{1500.0 \text{ mm}}\right)^2 < \frac{1}{9.00}$$

0.01 % (Réussi)**Combinaison ELS CQ**

303: $1x[1 G]+1x[2 G]+1x[4 V]+0.7x[5 Q]$

Vérification de l'excentricité

(6.5.4) de l'EN 1997-1

$$\left(\frac{e_x}{A}\right)^2 + \left(\frac{e_y}{B}\right)^2 < \frac{1}{9.00} : \left(\frac{-1.1 \text{ mm}}{1500.0 \text{ mm}}\right)^2 + \left(\frac{-11.1 \text{ mm}}{1500.0 \text{ mm}}\right)^2 < \frac{1}{9.00}$$

0.05 % (Réussi)**Combinaison ELS FQ**

331: $1x[1 G]+1x[2 G]+0.2x[4 V]+0.6x[5 Q]+0.3x[6 Q]$

Vérification de l'excentricité

(6.5.4) de l'EN 1997-1

$$\left(\frac{e_x}{A}\right)^2 + \left(\frac{e_y}{B}\right)^2 < \frac{1}{9.00} : \left(\frac{-0.5 \text{ mm}}{1500.0 \text{ mm}}\right)^2 + \left(\frac{-4.7 \text{ mm}}{1500.0 \text{ mm}}\right)^2 < \frac{1}{9.00}$$

0.01 % (Réussi)**7.2.2 Vérification de l'excentricité selon la norme NF P94-261**

Cette vérification n'est disponible que pour une distribution de pression rectangulaire. Pour une distribution de pression de contact linéaire et uniforme, seule la vérification de la surface comprimée sera effectuée car aucune formule simplifiée pour la surface comprimée ne sera disponible.

Combinaison ELU

122: $0.9x[1 G]+1.1x[2 G]+1.5x[4 V]+1.05x[5 Q]$

Pourcentage de surface comprimée

$$\left(1 - 2 \cdot \frac{|e_x|}{A}\right) \cdot \left(1 - 2 \cdot \frac{|e_y|}{B}\right) =$$

$$= \left(1 - 2 \times \frac{|-7.0 \text{ mm}|}{1500.0 \text{ mm}}\right) \times \left(1 - 2 \times \frac{|-70.1 \text{ mm}|}{1500.0 \text{ mm}}\right) = 0.90 \text{ (89.80 \%)}$$

Pourcentage de surface comprimée minimum

$$\left(1 - 2 \cdot \frac{|e_x|}{A}\right) \cdot \left(1 - 2 \cdot \frac{|e_y|}{B}\right) \geq \frac{1}{15} \text{ (6.67 \%)}$$

7.42 % (Réussi)

Projet :

Date : 11-05-2024

Combinaison ELS QP

Pourcentage de surface comprimée

338: $1x[1\ G]+1x[2\ G]+0.6x[5\ Q]$

$$\left(1 - 2 \cdot \frac{|e_x|}{A}\right) \cdot \left(1 - 2 \cdot \frac{|e_y|}{B}\right) =$$

$$= \left(1 - 2 \times \frac{|-0.5\ \text{mm}|}{1500.0\ \text{mm}}\right) \times \left(1 - 2 \times \frac{|-4.2\ \text{mm}|}{1500.0\ \text{mm}}\right) = 0.99\ (99.38\ \%)$$

Pourcentage de surface comprimée minimum

$$\left(1 - 2 \cdot \frac{|e_x|}{A}\right) \cdot \left(1 - 2 \cdot \frac{|e_y|}{B}\right) \geq \frac{2}{3}\ (66.67\ \%)$$

67.08 % (Réussi)**Combinaison ELS CQ**

Pourcentage de surface comprimée

303: $1x[1\ G]+1x[2\ G]+1x[4\ V]+0.7x[5\ Q]$

$$\left(1 - 2 \cdot \frac{|e_x|}{A}\right) \cdot \left(1 - 2 \cdot \frac{|e_y|}{B}\right) =$$

$$= \left(1 - 2 \times \frac{|-1.1\ \text{mm}|}{1500.0\ \text{mm}}\right) \times \left(1 - 2 \times \frac{|-11.1\ \text{mm}|}{1500.0\ \text{mm}}\right) = 0.98\ (98.37\ \%)$$

Pourcentage de surface comprimée minimum

$$\left(1 - 2 \cdot \frac{|e_x|}{A}\right) \cdot \left(1 - 2 \cdot \frac{|e_y|}{B}\right) \geq \frac{1}{2}\ (50.00\ \%)$$

50.83 % (Réussi)**Combinaison ELS FQ**

Pourcentage de surface comprimée

327: $1x[1\ G]+1x[2\ G]+0.2x[4\ V]+0.6x[5\ Q]$

$$\left(1 - 2 \cdot \frac{|e_x|}{A}\right) \cdot \left(1 - 2 \cdot \frac{|e_y|}{B}\right) =$$

$$= \left(1 - 2 \times \frac{|-0.5\ \text{mm}|}{1500.0\ \text{mm}}\right) \times \left(1 - 2 \times \frac{|-4.9\ \text{mm}|}{1500.0\ \text{mm}}\right) = 0.99\ (99.27\ \%)$$

Pourcentage de surface comprimée minimum

$$\left(1 - 2 \cdot \frac{|e_x|}{A}\right) \cdot \left(1 - 2 \cdot \frac{|e_y|}{B}\right) \geq \frac{2}{3}\ (66.67\ \%)$$

67.16 % (Réussi)**8 Vérification du glissement**

Elément coulé in-situ

Angle de frottement entre le sol et la semelle : $\delta = 1\ \varphi'$

Comportement du sol d'assise : Sol cohérent

8.1 Vérification au glissement à l'ELU

Combinaison	Condition	Lit	H_d	R_d	V_d	TX
			(daN)	(daN)	(daN)	
238	Drainé	Aucun	795.1	11188.0	0.0	7.11 %

Projet :

Date : 11-05-2024

Conditions drainées

Combinaison : $238: 1.35x[1\text{ G}]+1.35x[2\text{ G}]+1.5x[4\text{ V}]+1.05x[5\text{ Q}]+1.05x[6\text{ Q}]$

Charge horizontale $H_d = \sqrt{H_x^2 + H_y^2} = \sqrt{(409.5\text{ daN})^2 + (681.5\text{ daN})^2} = 795.1\text{ daN}$

Charge verticale (initiale) $V_{d,0} = 13432.4\text{ daN}$

Charge verticale (poussée des terres comprise) $V_d = \text{Max}\{V_{d,0} + \gamma_G \cdot P_{av,x} - P_{pv,x} + \gamma_G \cdot P_{av,y} - P_{pv,y}; 0\}$
 $V_d = \text{Max}\{13432.4\text{ daN} + 1.35 \times 162.6\text{ daN} - 7157.0\text{ daN} + 0\}$
 $V_d = 0.0\text{ daN}$

Résistance au glissement (initiale) $R_{h,d,0} = \frac{V_d \cdot \tan(\delta_k)}{\gamma_{R,h} \cdot \gamma_{R,d,h}} = \frac{0.0\text{ daN} \times \tan(30.00^\circ)}{1.10 \times 1.10} = 0.0\text{ daN}$
EN 1997-1, (6.5.3)

La résistance sera modifiée par la pression latérale active et passive de la terre sur la semelle :

Coefficient de pression des terres actives $K_a = 0.27$

C.1 (2) de l'EN 1997-1, Annexe C

Coefficient de pression passive des terres $K_p = 5.03$

C.1 (2) de l'EN 1997-1, Annexe C

Composante horizontale de la pression active des terres suivant X $P_{ah,x} = 281.7\text{ daN}$

Composante verticale de la pression active des terres suivant X $P_{av,x} = 162.6\text{ daN}$

Composante horizontale de la résistance passive suivant X $P_{ph,x} = 12396.3\text{ daN}$

Composante verticale de la résistance passive suivant X $P_{pv,x} = 7157.0\text{ daN}$

Composante horizontale de la pression active des terres suivant Y $P_{ah,y} = 281.7\text{ daN}$

Composante verticale de la pression active des terres suivant Y $P_{av,y} = 162.6\text{ daN}$

Composante horizontale de la résistance passive suivant Y $P_{ph,y} = 12396.3\text{ daN}$

Composante verticale de la résistance passive suivant Y $P_{pv,y} = 7157.0\text{ daN}$

Composant de charge appliqué suivant X avec charge de poussée de terre $H_x = |H_{dx}| + \gamma_G \cdot P_{ah,x} =$
 $H_x = |29.3\text{ daN}| + 1.35 \times 281.7\text{ daN} = 409.5\text{ daN}$

Composant de charge appliqué suivant Y avec charge de poussée de terre $H_y = |H_{dy}| + \gamma_G \cdot P_{ah,y} =$
 $H_y = |301.2\text{ daN}| + 1.35 \times 281.7\text{ daN} = 681.5\text{ daN}$

Résultante de la pression passive des terres $R = \sqrt{R_{pd,x}^2 + R_{pd,y}^2} = \sqrt{(10244.8\text{ daN})^2 + (10244.8\text{ daN})^2} = 14488.4\text{ daN}$

Charge de résistance due à la pression passive de la terre suivant X $R_{pd,x} = \frac{P_{ph,x}}{\gamma_{Rd}} = \frac{12396.3\text{ daN}}{1.21} = 10244.8\text{ daN}$

Charge de résistance due à la pression passive des terres suivant Y $R_{pd,y} = \frac{P_{ph,y}}{\gamma_{Rd}} = \frac{12396.3\text{ daN}}{1.21} = 10244.8\text{ daN}$

Résistance passive projetée suivant l'axe de la résultante entre H_{dx} et H_{dy} $R_{pd} = R \cdot \cos(\alpha - \beta)$
 $R_{pd} = 14488.4\text{ daN} \times \cos(84.45^\circ - 45.00^\circ) = 11188.0\text{ daN}$

Résistance au glissement (finale) $R_{h,d} = R_{h,d,0} + R_{pd} = 0.0\text{ daN} + 11188.0\text{ daN} = 11188.0\text{ daN}$

Vérification du glissement $H_d \leq R_{h,d}; 795.1\text{ daN} \leq 11188.0\text{ daN}$

Taux de travail **7.11 % (Réussi)**

8.2 Vérification du glissement à l'ELU sismique

Projet :

Date : 11-05-2024

Combinaison	Condition	Lit	V _{Ed}	F _{Rd}	N _{Ed}	TX
			(daN)	(daN)	(daN)	
359	Drainé	Aucun	1426.0	6578.3	11422.0	21.68 %

Conditions drainées**Combinaison :**

$$359: 1x[1 \text{ G}] + 1x[2 \text{ G}] + 1x[105 \text{ COMB}] + 0.6x[5 \text{ Q}]$$

Charge horizontale

$$V_{Ed} = \sqrt{H_k^2 + H_y^2} = \sqrt{(39.2 \text{ daN})^2 + (236.8 \text{ daN})^2} = 1426.0 \text{ daN}$$

Charge verticale

$$N_{Ed} = 10981.3 \text{ daN}$$

Résistance au glissement

(5.1) de l'EN 1998-5

$$F_{Rd} = \frac{N_{Ed} \cdot \tan(\delta_k)}{\gamma_M} = \frac{10981.3 \text{ daN} \times \tan(30.00^\circ)}{1.40} = 6578.3 \text{ daN}$$

Vérification du glissement

$$V_{Ed} \leq F_{Rd}: 1426.0 \text{ daN} \leq 6578.3 \text{ daN}$$

Taux de travail

$$21.68 \% \text{ (Réussi)}$$

9 Contraintes**Face inférieure , direction X****Combinaison de charges**

$$304: 1x[1 \text{ G}] + 1x[2 \text{ G}] + 1x[3 \text{ V}] + 0.7x[6 \text{ Q}]$$

Moment fléchissant

$$M_s = 2670.32 \text{ daN}\cdot\text{m}$$

Contrainte béton comprimé

$$\sigma_c = 1.71 \text{ MPa} \leq \sigma_{c,max} = 25.00 \text{ MPa}$$

$$6.83 \% \text{ (Réussi)}$$

Contraintes aciers tendus

$$\sigma_s = 172.50 \text{ MPa} \leq \sigma_{s,max} = 400.00 \text{ MPa}$$

$$43.12 \% \text{ (Réussi)}$$

Ouverture de fissures

$$w_k = 0.217 \text{ mm} \leq w_{k,max} = 0.300 \text{ mm}$$

$$72.27 \% \text{ (Réussi)}$$

Face inférieure , direction Y**Combinaison de charges**

$$304: 1x[1 \text{ G}] + 1x[2 \text{ G}] + 1x[3 \text{ V}] + 0.7x[6 \text{ Q}]$$

Moment fléchissant

$$M_s = 2676.02 \text{ daN}\cdot\text{m}$$

Contrainte béton comprimé

$$\sigma_c = 1.91 \text{ MPa} \leq \sigma_{c,max} = 25.00 \text{ MPa}$$

$$7.62 \% \text{ (Réussi)}$$

Contraintes aciers tendus

$$\sigma_s = 207.63 \text{ MPa} \leq \sigma_{s,max} = 400.00 \text{ MPa}$$

$$51.91 \% \text{ (Réussi)}$$

Ouverture de fissures

$$w_k = 0.251 \text{ mm} \leq w_{k,max} = 0.300 \text{ mm}$$

$$83.68 \% \text{ (Réussi)}$$

Face supérieure , direction X

Aucun moment ELS disponible.

Face supérieure , direction Y

Aucun moment ELS disponible.

10 Vérification de l'ouverture de fissures

Projet :

Date : 11-05-2024

Vérification de l'ouverture des fissures							
Direction	Position	Combinaison	$S_{r,max}$	$\epsilon_{sm} - \epsilon_c$	w_k	w_{lim}	TX
			(mm)	(‰)	(mm)	(mm)	
Suivant X	Inférieur	340	715.6	0.30	0.217	0.300	72.27 %
Suivant Y	Inférieur	340	686.2	0.37	0.251	0.300	83.68 %

L'ouverture de fissure est calculée conformément au chapitre 1992-1-1 (7.3.4) de l'EN 1.

Fissuration dans la direction X (bas)**Combinaison**

$$340: 1x[1 G]+1x[2 G]+0.3x[6 Q]$$

Position de l'axe neutre

$$x_1 = 62.8 \text{ mm}$$

Section tendue efficace, autour des aciers tendus

$$A_{c,eff} = b \cdot h_{c,eff} = 1500.0 \text{ mm} \times 112.4 \text{ mm} = 1686.05 \text{ cm}^2$$

(7.3.4(2), Fig. 7.1)

$$h_{c,eff} = \min \left[\frac{2.5(h-d)}{3}, \frac{h-x}{2}, \frac{2.5 \times (400.0 \text{ mm} - 350.0 \text{ mm})}{400.0 \text{ mm} - 62.8 \text{ mm}}, \frac{400.0 \text{ mm}}{2} \right] = 112.4 \text{ mm}$$

Ouverture maximale des fissures

$$\rho_{p,eff} = \frac{A_s}{A_{c,eff}} = \frac{4.71 \text{ cm}^2}{1686.05 \text{ cm}^2} = 0.00$$

(7.3.4(3), 7.11)

$$S_{r,max} = k_3 \cdot c + k_1 \cdot k_2 \cdot k_4 \cdot \frac{\Phi}{\rho_{p,eff}}$$

$$S_{r,max} = 2.14 \times 50.0 \text{ mm} + 0.80 \times 0.50 \times 0.43 \times \frac{10.0 \text{ mm}}{0.00}$$

$$S_{r,max} = 715.6 \text{ mm}$$

Module de Young sécant

$$E_{cm} = 22000.00 \text{ MPa} \cdot \left(\frac{f_{cm}}{10} \right)^{0.3}$$

$$E_{cm} = 22000.00 \text{ MPa} \cdot \left(\frac{33.00 \text{ MPa}}{10} \right)^{0.3} = 31475.81 \text{ MPa}$$

Coefficient d'équivalence à court terme

$$\alpha_e = \frac{E_s}{E_{cm}} = \frac{200000.00 \text{ MPa}}{31475.81 \text{ MPa}} = 6.35$$

Différence entre contrainte moyenne

(7.3.4 (2))

$$\epsilon_{sm} - \epsilon_c = \max \left[\frac{\sigma_s - k_1 \cdot \frac{f_{ctm}}{\rho_{p,eff}} \cdot (1 + \alpha_e \cdot \rho_{p,eff})}{E_s}, 0.6 \frac{\sigma_s}{E_s} \right] =$$

$$\epsilon_{sm} - \epsilon_c = \max \left[\frac{100.99 \text{ MPa} - 0.40 \times \frac{2.56 \text{ MPa}}{0.00} \times (1 + 6.35 \times 0.00)}{200000.00 \text{ MPa}}, 0.6 \times \frac{100.99 \text{ MPa}}{200000.00 \text{ MPa}} \right]$$

$$\epsilon_{sm} - \epsilon_c = 0.30 \text{ ‰}$$

Ouverture de fissure

$$w_k = S_{r,max} \cdot (\epsilon_{sm} - \epsilon_c) = 715.6 \text{ mm} \times 0.30 \text{ ‰} = 0.217 \text{ mm}$$

(7.3.4 (1))

Vérification de l'ouverture des fissures

$$w_k \leq w_{lim}: 0.217 \text{ mm} \leq 0.300 \text{ mm}$$

(72.27 %) Réussi

Fissuration dans la direction Y (bas)**Combinaison**

$$340: 1x[1 G]+1x[2 G]+0.3x[6 Q]$$

Position de l'axe neutre

$$x_1 = 57.3 \text{ mm}$$

Section tendue efficace, autour des aciers tendus

$$A_{c,eff} = b \cdot h_{c,eff} = 1500.0 \text{ mm} \times 114.2 \text{ mm} = 1713.38 \text{ cm}^2$$

Projet :

Date : 11-05-2024

(7.3.4(2), Fig. 7.1)

$$h_{c,eff} = \min \left[\frac{2.5(h-d)}{3}, \frac{2.5 \times (400.0 \text{ mm} - 340.0 \text{ mm})}{400.0 \text{ mm} - 57.3 \text{ mm}}, \frac{h}{2} \right] = \min \left[\frac{2.5 \times (400.0 \text{ mm} - 340.0 \text{ mm})}{400.0 \text{ mm} - 57.3 \text{ mm}}, \frac{400.0 \text{ mm}}{2} \right] = 114.2 \text{ mm}$$

$$\rho_{p,eff} = \frac{A_s}{A_{c,eff}} = \frac{4.02 \text{ cm}^2}{1713.38 \text{ cm}^2} = 0.00$$

Ouverture maximale des fissures

(7.3.4(3), 7.11)

$$S_{r,max} = k_3 \cdot c + k_1 \cdot k_2 \cdot k_4 \cdot \frac{\Phi}{\rho_{p,eff}}$$

$$S_{r,max} = 2.14 \times 50.0 \text{ mm} + 0.80 \times 0.50 \times 0.43 \times \frac{8.0 \text{ mm}}{0.00}$$

$$S_{r,max} = 686.2 \text{ mm}$$

Module de Young sécant

$$E_{cm} = 22000.00 \text{ MPa} \cdot \left(\frac{f_{cm}}{10} \right)^{0.3}$$

$$E_{cm} = 22000.00 \text{ MPa} \cdot \left(\frac{33.00 \text{ MPa}}{10} \right)^{0.3} = 31475.81 \text{ MPa}$$

Coefficient d'équivalence à court terme

$$\alpha_c = \frac{E_s}{E_{cm}} = \frac{200000.00 \text{ MPa}}{31475.81 \text{ MPa}} = 6.35$$

Différence entre contrainte moyenne

(7.3.4(2))

$$e_{sm} - e_c = \max \left[\frac{\sigma_s - k_t \cdot \frac{f_{ctm}}{\rho_{p,eff}} \cdot (1 + \alpha_c \cdot \rho_{p,eff})}{E_s}, 0.6 \frac{\sigma_s}{E_s} \right] =$$

$$e_{sm} - e_c = \max \left[\frac{121.96 \text{ MPa} - 0.40 \times \frac{2.56 \text{ MPa}}{0.00} \times (1 + 6.35 \times 0.00)}{200000.00 \text{ MPa}}, 0.6 \times \frac{121.96 \text{ MPa}}{200000.00 \text{ MPa}} \right]$$

$$e_{sm} - e_c = 0.37 \text{ ‰}$$

Ouverture de fissure

(7.3.4(1))

$$w_k = S_{r,max} \cdot (e_{sm} - e_c) = 686.2 \text{ mm} \times 0.37 \text{ ‰} = 0.251 \text{ mm}$$

Vérification de l'ouverture des fissures

$$w_k \leq w_{lim} : 0.251 \text{ mm} \leq 0.300 \text{ mm}$$

(83.68 %) Réussi

11 Vérification de la résistance au poinçonnement par cisaillement

Combinaison de charges

$$\text{ELU 227: } 1.35x[1 \text{ G}] + 1x[2 \text{ G}] + 1.5x[3 \text{ V}] + 1.05x[6 \text{ Q}]$$

Position critique

$$x = 300.5 \text{ mm} \leq \min \left\{ \begin{array}{l} 600.0 \text{ mm} \\ 2d \end{array} \right\} = \min \left\{ \begin{array}{l} 600.0 \text{ mm} \\ 2 \times 340.5 \text{ mm} \end{array} \right\}$$

Périmètre du contour de contrôle

$$u = 2a + 2b + 2\pi \cdot x$$

$$u = 2 \times 300.0 \text{ mm} + 2 \times 300.0 \text{ mm} + 2\pi \times 300.5 \text{ mm}$$

$$u = 3088.1 \text{ mm}$$

Section du contour de contrôle

$$S = (a + 2x)b + (b + 2x)a - ab + \pi x^2$$

$$S = (300.0 \text{ mm} + 2 \times 300.5 \text{ mm}) \times 300.0 \text{ mm} + (300.0 \text{ mm} + 2 \times 300.5 \text{ mm}) \times 300.0 \text{ mm} - 300.0 \text{ mm} \times 300.0 \text{ mm} + \pi \times (300.5 \text{ mm})^2 = 7342.87 \text{ cm}^2$$

Valeur nette de la contrainte appliquée

(6.49) de l'EN 1992-1-1

$$v_{Ed} = \left(\frac{V_{Ed} - \Delta V_{Ed}}{u \cdot d} \right) \cdot \beta$$

$$v_{Ed} = \left(\frac{28496.8 \text{ daN} - 7994.3 \text{ daN}}{3088.1 \text{ mm} \times 340.5 \text{ mm}} \right) \times 1.00 = 0.19 \text{ MPa}$$

§ 6.2.2(1) de l'EN 1992-1-1-AN
France

$$C_{Rd,c} = \frac{0.18}{\gamma_c} = \frac{0.18}{1.50} = 0.12$$

§ 6.4.4(1) de l'EN 1992-1-1-AN
France

Projet :

Date : 11-05-2024

$$d = \frac{d_x + d_y}{2} = \frac{345.0 \text{ mm} + 336.0 \text{ mm}}{2} = 340.5 \text{ mm}$$

$$k = \min \left[\frac{1 + \sqrt{\frac{0.2 \text{ m}}{d}}}{2}, \frac{1 + \sqrt{\frac{0.2 \text{ m}}{0.34 \text{ m}}}}{2} \right] = 1.77$$

(6.47) de l'EN 1992-1-1

$$\rho_x = \frac{A_x}{B \cdot d_x} = \frac{4.71 \text{ cm}^2}{1500.0 \text{ mm} \times 345.0 \text{ mm}} = 0.91 \text{ ‰}$$

$$\rho_y = \frac{A_y}{A \cdot d_y} = \frac{4.02 \text{ cm}^2}{1500.0 \text{ mm} \times 336.0 \text{ mm}} = 0.80 \text{ ‰}$$

$$\rho = \sqrt{\rho_x \cdot \rho_y} \leq 20.00 \text{ ‰} \rightarrow \rho = \sqrt{0.91 \text{ ‰} \times 0.80 \text{ ‰}} = 0.85 \text{ ‰}$$

Capacité de résistance au
poinçonnement le long du périmètre du
contour de contrôle

§ 6.4.4(1) de l'EN 1992-1-1-AN

France

(6.50) de l'EN 1992-1-1

$$v_{\min} = 0.035k^{1.5} \cdot \sqrt{f_{ck}}$$

$$v_{\min} = 0.035 \times 1.77^{1.5} \times \sqrt{25.00 \text{ MPa}} = 0.41$$

$$v_{Rd,c} = \frac{2d}{x} \cdot \max \left\{ C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho \cdot f_{ck})^{1/3}, v_{\min} \right\}$$

$$v_{Rd,c} = \frac{2 \times 340.5 \text{ mm}}{300.5 \text{ mm}} \times \max \left\{ 0.12 \times 1.77 \times (100 \times 0.85 \text{ ‰} \times 25.00 \text{ MPa})^{1/3}, 0.41 \right\}$$

$$v_{Rd,c} = 0.93 \text{ MPa}$$

Vérification de la résistance au
poinçonnement par cisaillement

$$V_{Ed,Applied} \leq v_{Rd,c} : 0.19 \text{ MPa} \leq 0.93 \text{ MPa}$$

(20.94%) Réussi